



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL**

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

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

**AUTORA**

BACH. KENNY KAISERINA LOZADA HUAMANI

ORCID: 0000-0002-2929-6920

**ASESOR**

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERÚ  
2019**

## **1. TITULO DE LA TESIS**

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

**EQUIPO DE TRABAJO**

**AUTORA**

**BCH. KENNY KAISERINA LOZADA HUAMANÍ**

**ORCID: 0000-0002-2929-6920**

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, BACHILLER  
DE INGENIERIA CIVIL, PIURA, PERU.

**ASESOR**

**CHILON MUÑOZ, CARMEN**

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

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE  
INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, PIURA,  
PERÚ.

**JURADO**

**MIGUEL ANGEL, CHAN HEREDIA**

**ORCID: 0000-0001-9315-8496**

**MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA**

**ORCID: 0000-0003-2435-5642**

**DR. ING. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN**

**ORCID: 0000-0002-2634-7710**

**FIRMAS DEL JURADO Y ASESOR**

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

PRESIDENTE

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MIEMBRO

DR. ING. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

ORCID: 0000-0002-2634-7710

MIEMBRO

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

ASESOR

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la Fuerza y voluntad necesaria para lograr mi objetivo haciendo realidad una de mis más ansiadas metas.

A mi familia por brindarme su gran apoyo, para concretar el desarrollo de mi proyecto.

## **DEDICATORIA**

Al regalo máspreciado de Dios  
mis Hijas Jade y Kristhel el  
motor y motivo para continuar  
con mis metas.

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo Mejorar el Sistema de Agua Potable del Caserío las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento de Piura, para beneficiar a los 456 habitantes. Dado que el problema es el deficiente sistema de abastecimiento.

Para explicar el mecanismo del análisis de nuestra problemática de investigación se aplicó la metodología Descriptiva, No Experimental, de corte transversal y Cuantitativa dado que se observara, recopilara y analizara las situaciones en un momento único sin necesidad de que estén sometidos a estudios; la población y muestra la conformaron las zonas rurales del Distrito de Piura y el caserío Las Vegas.

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

**Palabras clave:** Sistema de agua, dotación, mejoramiento, pobladores

## ABSTRACT

The aims of this project is improve the drinking water system of the Las Vegas hamlet from the south Cieneguillo sector- half Piura in the district, province and department of Piura to benefit for 456 population, because the problem is the poor supply system.

To explain about analysis mechanism of our investigation problematic is applied to the descriptive, non – experimental, transversal and qualitative methodology, the population and sample were formed by the rural areas of the Piura district and Las Vegas hamlet, The results to improve of the drinking water system of the Las Vegas hamlet from the south Cieneguillo sector- half Piura in the district, province and department of Piura will have a high reservoir of 30m<sup>3</sup> whose dimensions will be wide 3.6m to 3.6m long and 13m totalhigh of levels, the design that will have PVC SAP pipelines -10 of 2” for the 17.93 length adduction line and the main distribution networks of 1” and 3/4” for branches, a It was concluded that the drinking water system made in the software, watercad will allow me to supply the population with water continuously.

Key Words: System from water, endowment, improvement, settlers.

## CONTENIDO

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de Trabajo... ..	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
4.1 Agradecimiento.....	v
4.2 Dedicatoria.....	vi
5. Resumen y Abstract.....	vii
5.1 Resumen... ..	vii
5.2 Abstract... ..	viii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
7.1 Índice de Tablas.....	xiii
7.2 Índice de cuadros... ..	xv
7.3 Índice de ilustraciones... ..	xvi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura .....	4
2.1. Marco Teórico... ..	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4

2.1.2. Antecedentes Nacionales...	9
2.1.3. Antecedentes Locales...	15
2.2. Marco Conceptual .....	19
2.2.1. Zona Rural.....	19
2.2.2. Ciclo hidrológico del agua .....	19
2.2.3. Fuentes de Abastecimiento... ..	20
2.2.4. Sistema convencional de abastecimiento de agua.....	21
2.2.4.1. Captación... ..	23
2.2.4.2. Línea de conducción... ..	23
2.2.4.3. Planta de tratamiento de agua .....	24
2.2.4.4. Reservorio... ..	25
2.2.4.5. Línea de aducción... ..	25
2.2.4.6. Red de Distribución... ..	26
2.2.4.7. Conexiones Domiciliarias... ..	26
2.2.4.8. Conexiones de piletas publicas... ..	27
2.2.3. Consideraciones técnicas para la selección del sistema de abastecimiento de agua .....	27
2.2.3.1. Consideraciones Sociales para la selección del SAA .....	27
2.3. Bases Teóricas de la Investigación... ..	28

2.3.1. Bases Teóricas.....	28
2.3.2. Criterios de Diseño par Sistema de Agua para consumo humano.	28
III. Hipótesis .....	31
IV. Metodología.....	32
4.1 Diseño de la investigación .....	34
4.2 Población y muestra.....	35
4.2.1. Universo.....	35
4.2.2 Población.....	35
4.2.3. Muestra.....	36
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	36
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
4.5 Plan de análisis.....	39
4.6 Matriz de consistencia.....	40
4.7 Principios éticos .....	41
V. Resultados.....	41
5.1. Resultados.....	41
5.1.1. Ubicación Geográfica .....	41
5.1.2. Vías de Acceso... ..	41
5.1.3. Clima.....	41

5.1.4. Topografía y tipo de suelo...	42
5.15. Economía	42
5.1.6. Vivienda	42
5.17. Clasificación	42
5.1.8. Electrificación	43
5.1.9. Criterios seleccionados para mejorar el sistema existente	43
5.2 Análisis de resultados	69
VI. Conclusiones	70
Aspectos complementarios	71
- Recomendaciones	71
- Referencias bibliográficas	72
- Anexos	74

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas y desventajas de la planta de tratamiento .....	23
Tabla 2. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria. ....	30
Tabla 3. Dotación de agua.....	31
Tabla 4. Dotación de agua Centros Educativos. ....	31
Tabla 5. Algoritmo de selección de sistema de agua potable. ....	44
Tabla 6 Periodos de diseño de infraestructura sanitaria .....	45
Tabla 7 cálculo de densidad poblacional.....	46
Tabla 8. Calculo de la tasa de crecimiento .....	46
Tabla 9. Proyección poblacional.....	47
Tabla 10 Parámetros ámbito rural.....	48
Tabla 11. Dotación de agua para Necesidades Especiales.....	48
Tabla 12. Población Escolar.....	49
Tabla 13. Dotación de agua para Local de Salud.....	50
Tabla 14. Cálculo de la demanda futura de agua.....	51
Tabla 15. Calculo de la cisterna.....	54
Tabla 16. Calculo de la línea de succion .....	55
Tabla 17. Calculo de línea de impulsión .....	55
Tabla 18. Accesorios de impulsión .....	56
Tabla 19. Líneas de tuberías.....	57

Tabla 20. Diseño a flexión de losas y muros.....	58
Tabla 21. Calculo de momento resistente de losa o muro en tracción.....	59
Tabla 22. Parámetros de análisis del agua .....	77

## **INDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Definición Operacionalización de variables e indicadores. ....	37
Cuadro 2. Matriz de Consistencia. ....	40
Cuadro 3. Presión de agua en Nodos. ....	62
Cuadro 4. Demanda de agua por vivienda. ....	63
Cuadro 8 Diámetro, velocidad y presión de agua en la línea de distribución.....	67
Cuadro 9 Cronograma de Actividades.....	92
Cuadro 10. Presupuesto de investigación .....	93

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ciclo del agua.....	20
Ilustración 2 Fuentes superficiales.....	21
Ilustración 3 Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.....	23
Ilustración 4 captacion de agua superficial.....	24
Ilustración 5 linea de conducción.....	24
Ilustración 6 Planta de tratamiento.....	25
Ilustración 7 reservorio .....	26
Ilustración 8 línea de aducción.....	26
Ilustración 9 Red de Distribución .....	27
Ilustración 10 conexiones domiciliarias.....	27
Ilustración 11 piletas publicas.....	28
Ilustración 12 modelamiento del diseño de red.....	61
Ilustración 13 validación y comprobación del diseño .....	61
Ilustración 14 modelamiento de la red de distribución .....	61
Ilustración 15 Constancia Zona Rural.....	74
Ilustración 16 censo nacional 2007 INEI... ..	75
Ilustración 17. Censo nacional 2017 INEI.....	76
Ilustración 18. Informe Técnico del agua.....	79

Ilustración 19. Encuesta .....	81
Ilustración 20. resultadosde encuesta .....	82
Ilustración 24. Vía de acceso al caserío en investigación .....	86
Ilustración 25. I.E. Nivel primario y secundario .....	86
Ilustración 26. I.E. Nivel Inicial... .....	87
Ilustración 27. Local comunal Las Vegas.....	87
Ilustración 28. Recolección de datos a través de encuestas.....	88
Ilustración 29. Levantamiento topográfico.....	88
Ilustración 30. Muestra 1 físico químico del agua.....	89
Ilustración 31. Muestra 2 microbiológico del agua.....	89
Ilustración 32. Reservorio actual... .....	90
Ilustración 33. Tubería de salida en mal estado .....	90
Ilustración 35. Falta de mantenimiento de limpieza en Planta de tratamiento .....	91

## I. INTRODUCCIÓN

El caserío Las Vegas cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, construido hace nueve años por la Municipalidad Provincial de Piura, proyectado para ocho piletas públicas, siendo este sistema deficiente ya que es adquirido por los pobladores de manera prolongada, además del incremento poblacional; es que los pobladores decidieron hacer sus propias conexiones domiciliarias, sin tener un criterio técnico en el uso del diámetro de las tuberías, actualmente el reservorio elevado tiene fuga de agua ubicado en la tubería de la línea de aducción, por lo que efectuamos la siguiente interrogante: ¿De qué manera el Mejoramiento del Sistema de Agua beneficia al Caserío Las Vegas del sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento Piura?

Se Tiene como objetivo general, mejorar el sistema de abastecimiento del agua potable del Caserío Las Vegas, siendo los objetivos específicos:

- Realizar el Levantamiento topográfico
- Realizar el Análisis Físico Químico y Microbiológico del Agua
- Calcular el volumen de almacenamiento del reservorio
- Diseñar la red de distribución

Se Justifica que la población no cuentan con este servicio de manera continua, el reservorio elevado tiene una fisura permitiendo la fuga del agua, además de su poca capacidad de almacenamiento, para el tratamiento del agua no tienen la proporción adecuada en el uso del cloro. La metodología para este proyecto es Descriptiva, no experimental y de corte transversal dado que se observara, recopilara y analizara la información necesaria para su desarrollo.

Los resultados obtenidos son: caudal Promedio (Qp) 1.10 l/s, caudal máximo diario (Qmd) 1.43 l/s y caudal máximo horario (Qmh) 2.20 l/s, un Reservorio Elevado de 30m<sup>3</sup> cuyas dimensiones es de 3.60m largo x 3.60m ancho x 2.30m alto y una altura total de niveles de 13m, Línea de aducción contara con tubería de PVC SAP C-10 Ø 2” de 17.93m de longitud, las redes de distribución tendrán tubería principal de Ø 1” y Ø ¾” para ramales, se concluye que el mejoramiento del sistema de agua potable será el adecuado ya que abastecerá a la población e impulsará el desarrollo y calidad de vida.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El caserío Las Vegas cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable construido hace nueve años por la Municipalidad Provincial de Piura, proyectado para ocho piletas públicas, siendo este sistema deficiente ya que es adquirido por los pobladores de manera prolongada, además del incremento poblacional; es que los pobladores decidieron hacer sus propias conexiones domiciliarias, sin tener un criterio técnico en el uso del diámetro de las tuberías, actualmente el reservorio elevado tiene fuga de agua ubicado en la tubería de la línea de aducción; por lo que efectuamos la siguiente interrogante:

¿De qué manera el Mejoramiento del Sistema de Agua beneficia al Caserío Las Vegas del sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento Piura?

## **OBJETIVO GENERAL**

Mejorar el Sistema de Abastecimiento del Agua Potable en el caserío Las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento Piura.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Realizar el levantamiento topográfico
- Realizar el análisis Físico Químico y Microbiológico del Agua
- Calcular el volumen de almacenamiento del reservorio
- Diseñar la red de distribución

## II. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1. MARCO TEORICO

#### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

**a) Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, mediante el diseño de un tanque semienterrado de cuatro compartimientos para el almacenamiento de 726 metros cúbicos y la determinación de la calidad de dicho líquido, en el Municipio de Palín, Escuintla, Guatemala 2007**

Hernán, L. Cortés U. <sup>(1)</sup>

#### **Objetivos:**

- Describir detalladamente las características arquitectónicas del depósito.
- Describir detalladamente el cálculo estructural del depósito.
- Determinar la calidad del agua para consumo humano que actualmente se distribuye y sugerir las medidas sanitarias necesarias para resolver cualquier problema de contaminación

#### **Metodología:**

Cuantitativo

#### **Conclusiones:**

1. Es muy importante la construcción del tanque de almacenamiento de agua potable, pues mejorará sustancialmente el servicio de distribución, especialmente en lo referente a su continuidad y a la cantidad de personas atendidas.
2. La vigilancia constante de la calidad del agua que se distribuye es de vital importancia, dado el nivel de contaminación de la misma.
3. Los usuarios del servicio de agua potable, en general, no tienen claridad con respecto a la importancia del cloro como desinfectante.

4. La cantidad de dinero que los usuarios pagan por el servicio de agua potable no es suficiente para cubrir todos los gastos que el mismo genera, por lo que es difícil ofrecer mejoras significativas en la prestación de dicho servicio

5. La construcción del tanque de almacenamiento de agua potable debe ser entendida como un proyecto social, dado que bajo las actuales condiciones, este servicio no ofrece ninguna rentabilidad.

6. De acuerdo con el análisis beneficio-costos, la cuota mensual de los beneficiarios del proyecto debiera ser como mínimo de Q17.00. 7. La construcción del tanque de almacenamiento de agua, objeto de este estudio, al no tener fugas, evitará los problemas sanitarios ocasionados por el exceso de humedad, mejorando substancialmente las condiciones ambientales del lugar en donde se ubicará.

#### **b. Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento básico de la Comuna de Castro, Chile - 2007**

Valenzuela L. <sup>(2)</sup>

##### **Objetivos:**

- Identificar las principales actividades socioeconómicas de desarrollo en el sector, y su posible impacto en la generación de residuos.
- Identificar y evaluar las fuentes de consumo de agua de la población.
- Identificar y evaluar el plan de manejo de aguas residuales y de residuos sólidos.
- Proponer acciones de mediano y largo plazo para mejorar las condiciones de saneamiento en la comuna estudiada.
- Evaluar preliminarmente los costos asociados a estas proposiciones.

##### **Metodología:**

Cuantitativa

## **Conclusiones:**

1. A grandes rasgos, puede decirse que la información respecto a los distintos sistemas de acceso al agua potable se encuentra muy disgregada, puesto que son diversos los organismos que manejan parcialmente el tema, no existiendo información centralizada al respecto. Esto produce una desinformación en las mismas instituciones relacionadas con el saneamiento, lo que dificulta la fiscalización y la cuantificación de los distintos proyectos de este tipo, sobre todo en la parte rural.

2. En lo que respecta al abastecimiento de agua potable para la población de la comuna de Castro, se puede decir que la situación general es bastante positiva, ya que prácticamente todos los habitantes tienen acceso a un agua de calidad y en abundancia, por lo que este aspecto del saneamiento básico no representa un problema serio en la comuna. Esto se produce por la gran disponibilidad de recursos hídricos en la zona, lo que permite que los habitantes puedan buscar la alternativa más conveniente para acceder al agua potable. No obstante, se identificaron ciertos elementos problemáticos que es recomendable revisarlos con mayor profundidad para buscar una solución adecuada, garantizando que el agua de consumo no represente un riesgo para la salud de los consumidores.

**c. Estudio y Diseño para el Mejoramiento del Sistema de Distribución de agua potable, en la Cabecera Municipal de Magdalena Milpas Altas, Departamento de Sacatepéquez, Guatemala - 2006**

Torres M. <sup>(3)</sup>

**Objetivos:**

- Formular el estudio y diseño del sistema de distribución de agua potable de la cabecera municipal de Magdalena Milpas Altas, del departamento de Sacatepéquez, y proporcionar la información necesaria para implementar una red de distribución que abastezca de agua potable tanto a la población actual como a la futura, a través del fraccionamiento del sistema en siete sectores, que permita mejorar el funcionamiento de la red de distribución en la cabecera municipal.
- La interrelación, la participación y la búsqueda de soluciones del estudiante de egreso de la Facultad de Ingeniería , de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en los problemas más importantes que aquejan a la comunidad, para aportar los medios necesarios a través de la formulación de proyectos que sean útiles y factibles para las instituciones encargadas del desarrollo local.

**Conclusiones:**

- 1) El período de diseño del sistema de distribución de agua potable de la cabecera municipal ha finalizado, contando actualmente con tramos que ya rebasan los 30 años de uso, sufriendo cambios de tuberías en sectores donde el crecimiento poblacional lo ha requerido, los que han sido efectuados sin contar con un diseño hidráulico adecuado.
- 2) De acuerdo con los resultados obtenidos de los exámenes bacteriológicos realizados a las fuentes de pozo mecánico “Casa Alianza” y manantial “Chijucú”, el agua no es potable, ya que la presencia de las bacterias E. coli es alta, por lo que es necesario seguir utilizando los sistemas de cloración existentes, e implementar nuevos, en las demás fuentes.

- 3) Actualmente, el sistema funciona como una sola red general, es decir conectándose entre sí por tanques de alimentación ubicados en diferentes alturas, provocando una combinación de presiones que conjuntamente con la topografía del área hacen que el servicio, sea irregular y difícil de controlar en los sectores de las partes altas y partes bajas.
- 4) Para el correcto funcionamiento del sistema de distribución de agua potable en la cabecera municipal de Magdalena Milpas Altas, es necesario el diseño de circuitos hidráulicos totalmente independientes, aprovechando la ubicación de los tanques de 126 almacenamiento existentes y la topografía del lugar, permitiendo de esta manera que las pérdidas por fricción y presiones de cada circuito, dependan de una sola cota inicial. Por las condiciones anteriores se diseñó un sistema hidráulico comprendido de siete redes que se conforman en sectores, adecuados a la ubicación de viviendas del casco urbano, logrando así un sistema de distribución más efectivo.
- 5) El período de servicio para el que fue diseñado el sistema hidráulico es de 20 años, con una población futura de 9,667 habitantes a una tasa de crecimiento del 3%, el caudal necesario para abastecer a esta población será de 26.85 litros /segundo, con una dotación de 120 litros/habitante /día y un factor de hora máxima de 2.00
- 6) Por el diseño original del sistema de abastecimiento y la carencia de tanques de almacenamiento en las líneas de conducción “Chijucú” y “La Virgen y Panul”, para el diseño hidráulico propuesto, será necesaria la implementación de dos tanques de almacenamiento, en cada una de sus líneas de conducción, en puntos

estratégicos que permitan un mejor funcionamiento en la distribución domiciliar.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

#### **a) Estudio para el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para la comunidad nativa de San Juan, distrito de Rio Santiago, provincia de Condorcanqui-Departamento Amazonas, Lambayeque - 2018**

Carrión K <sup>(4)</sup>

##### **Objetivos:**

- Determinar el diagnóstico del sistema de agua potable actual.
- Calcular y establecer criterios de diseño para el Sistema de Agua Potable de la Localidad de San Juan.
- Determinar la oferta y demanda para el abastecimiento de la Localidad de San Juan.
- Proponer una adecuada infraestructura para el abastecimiento de la población de la Localidad de San Juan.

##### **Metodología:**

Métodos de Investigación Deductivo y Analítico

##### **Conclusiones:**

1. El sistema de agua potable de la localidad de San Juan actualmente se encuentra en mal estado, ya que las estructuras se encuentran sin protección y presentan fisuras, agrietamientos, afloramiento en las paredes en el caso del reservorio o carecen de accesorios necesarios para el correcto funcionamiento

del sistema, esto debido a la inadecuada operación y mantenimiento por parte de la población.

2. En la determinación de la población futura del proyecto, se procedió a realizar una encuesta socio-económica a todas las familias de la Localidad de San Juan.

Obteniéndose una población actual de 277 habitantes, de la cual se calcula que la Población futura de diseño será de 466 habitantes, el cual se obtuvo mediante el cálculo de población de diseño aplicando una tasa de crecimiento anual de 3.42% y una densidad poblacional de 4.54 hab/viv., distribuidos en 61 familias.

3. Para la proyección al año 2038 se obtuvieron los siguientes caudales de diseño: caudal promedio anual ( $Q_p$ ) = 0.674 l/s, caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) = 0.88 l/s y caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) = 1.348 l/s. Volumen de capacidad de almacenamiento de reservorio es de 15 m<sup>3</sup>, el cual se determina utilizando el 25% del caudal promedio anual ( $Q_p$ ) multiplicado por un factor de 86.4 según fórmula de diseño.

4. El Sistema de agua potable contará con una captación, una línea de conducción (2988.03 ml) de tubería PVC Ø de 1", 01 Reservorio Rectangular con capacidad para 15 m<sup>3</sup>, y una línea de distribución en un total de 792.66 ml con una tubería PVC Ø de 3/4". En ambas líneas se colocará dependiendo de la pendiente del terreno 06 pases aéreos, 06 válvulas de control y 05 válvulas de purga. De esta manera se abastecerán a toda la zona del proyecto.

**b) Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica, Lima - 2014**

Guillen L. <sup>(5)</sup>

**Objetivos:**

- Identificar, analizar y evaluar los factores para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable.
- Además identificar, analizar y evaluar las alternativas de solución para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

**Metodología:**

- Tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo.

**Conclusión:**

1. Se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg.
2. Se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido.
3. La tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07.
4. Mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m.
5. De acuerdo con la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua.
6. De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo será de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 hr.

7. Se recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo sumergible de diámetro de 8”.
8. De acuerdo con el análisis técnico se recomienda la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente al representante de la empresa.
9. Para garantizar la demanda y el tiempo de vida útil se recomienda colocar 30 m de filtro puente trapezoidal de acero inoxidable de diámetro 12”. En el análisis económico, se selecciona la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente que es 50% de menor costo que la alternativa de diseño de nuevo pozo.

**c. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash, Nuevo Chimbote – 2017**

Cordero J. <sup>(6)</sup>

**Objetivos:**

- Determinar la calidad del agua que se distribuye a través del Sistema de Agua Potable.
- Determinar el estado de funcionamiento de los componentes del Sistema de Distribución de Agua Potable.
- Elaborar una propuesta de mejora

**Metodología:**

Cuantitativo

**Objetivos:**

1. Se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la red de distribución, estas muestras

sirvieron para el análisis microbiológico, parasitológico y físicoquímico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano; Con referente al aspecto microbiológico del agua que se distribuye en este sistema se pudo demostrar que está sumamente contaminada, esto debido a que no se le da ningún tratamiento ni al reservorio ni a la fuente de captación. El análisis Parasitológico concluyó que todos los parámetros estaban dentro del rango establecido por el Reglamento, y en general en el aspecto Físico-Químico se concluyó de la misma manera salvo en dos aspectos: Presencia de Nitrito y No presencia de Cloruros. El Nitrito es una sustancia que se encuentra en diferentes componentes químicos que se utilizan en la agricultura, este elemento es absorbido por el suelo y llevado hacia los acuíferos quienes son los que transportan dicho elemento, esto se puede corroborar ya que en la zona en la que se encuentra la fuente de captación está rodeada por áreas de cultivo, razón por la cual este elemento se encuentra presente en el agua. Se llegó a la conclusión de que la no presencia de Cloruros dentro del rango que nos establece el reglamento, tiene como consecuencia la libre y continua contaminación del agua distribuida.

2. Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable del Puerto Casma logrando así identificar las falencias de dicho sistema ante la problemática presentada. En el apartado comprendido por el Sistema de Captación se logró identificar una falencia principal, ésta falencia es la ausencia de los dispositivos de control automático, como lo son el Caudalímetro y el 58 Manómetro que toda fuente de captación subterránea debe tener de acuerdo con el Reglamento. A su vez el nivel dinámico llega a descender hasta los 18m

teniendo el pozo una profundidad de 20m, siendo esto un riesgo en incremento ya que el N.D. podría seguir bajando. En cuanto a la línea de impulsión se tuvo dificultad al momento de evaluarla, ya que las tuberías están enterradas así también los accesorios como lo son las válvulas de purga, por ende, están completamente inoperativas, éstas válvulas y tuberías no están operativas debido a que se pavimento la entrada al Puerto Casma; vía por la cual, según datos de los pobladores y el operario, está la línea de impulsión. Con referente al almacenamiento, los resultados arrojaron que el tiempo de uso a la fecha es de 70 años y en condiciones normales un reservorio tiene un tiempo de vida útil de 20 años; así mismo este reservorio actualmente no cumple con la demanda de agua potable en función a la población actual, ya que solamente tiene unos 20 m<sup>3</sup> y conforme a los cálculos tendría que tener un volumen total de 63 m<sup>3</sup>, existiendo así un déficit de 43 m<sup>3</sup>. Es por esto que se diseñó un nuevo reservorio (Ver Propuesta) que cuenta con 81 m<sup>3</sup> en función a una población proyectada. Se logró evaluar la red de distribución basándome en el conocimiento del operario, ya que no se logró contar con ningún tipo de documentación referente al sistema. A su vez se pudo identificar mediante el estudio de suelos el diámetro de algunas las tuberías en los ramales. El tiempo de funcionamiento que tiene esta red es de aproximadamente 15 años.

3. Se realizó un estudio topográfico de la zona para determinar las variaciones de niveles en el terreno y tenerlo como dato para el diseño de la red, así mismo se realizó un estudio de suelos para determinar el nivel freático del terreno para también tenerlo en cuenta como dato para el diseño de la red.

4. La presente investigación abre las puertas a futuras investigaciones, principalmente como lo es el estudio hidrogeológico de la zona, esto para poder determinar una adecuada fuente de abastecimiento, ya que como lo mencioné anteriormente no existen fuentes superficiales cercanas.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

#### **a) Mejoramiento del Sistema Integral de Agua Potable para los Sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranjo- Montero- Ayabaca, Piura-20019**

Alberca O. <sup>(7)</sup>

#### **Objetivos:**

- Dotar de un sistema de tratamiento para que el agua se apta para el consumo humano.
- Plantear metodologías para el diseño óptimo de redes de abastecimiento de agua potable en la sierra piurana.
- Evaluar las condiciones actuales del sistema de abastecimiento de agua potable de los sectores involucrados.
- Calcular el volumen de almacenamiento del reservorio para que el servicio sea continuo. - Conocer las ventajas y desventajas de la utilización de programas en el diseño de redes de abastecimiento de agua.
- Dibujar planos de las redes y de las estructuras proyectadas.

#### **Metodología:**

Metodología analítica

#### **Conclusiones:**

1. Los diámetros de las redes diseño se seleccionaron mediante diversas simulaciones realizadas con el programa WaterCad que permite manipular con

facilidad los datos de tal forma que se cumpla con las velocidades y presiones de salida recomendadas las normas del R.N.E y por el Programa Nacional de Saneamiento Rural del ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

2. La vida útil de las estructuras del sistema fue proporcionada por las Norma Técnica de Diseño “Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”. Se usarán tuberías de PVC enterradas, ya que la topografía y el suelo de la zona del proyecto proporciona una fácil instalación y trabajabilidad.

3. La deriva del reservorio, estructura principal del sistema es de 0.0001, mucho menor que 0.007 límite para estructuras de concreto armado según la norma E.030 de diseño sismorresistente, la cual es aplicable para edificaciones, aunque la misma también señala que, para estructuras como reservorios, tanques entre otros, la norma se debe usar en lo que sea aplicable o hacer consideraciones adicionales por lo que se concluye en base a esto que la estructura ofrece una adecuada rigidez y resistencia sísmica.

4. Estructuras como la captación y el reservorio cumplen con la estabilidad al volteo y deslizamiento por tener factores de seguridad mayores a los establecidos por la norma sismo resistente.

**b. Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío Alto Huayabo-San Miguel del Faique-Huancabamba, Piura - 2019**

Arroyo S. <sup>(8)</sup>

**Objetivo:**

Mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo, mejorando la distribución del agua a las viviendas y tener una mejor calidad de vida de la población beneficiaría y contribuyamos a su desarrollo como también garantizar la calidad de agua potable a la población bajo responsabilidad.

**Metodología:**

Análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo entre otros.

**Conclusión:**

1. El proyecto beneficiará a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectará a 20 años para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al Caserío.
2. Se realizó el diseño la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo haciendo uso de los Software AutoCAD y WaterCAD, así poder verificar las presiones y velocidades y cumplan con lo establecido en el RM-192-2018- VIVIENDA.
3. En algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM192-2018-VIVIENDA. Se ha proyectado válvulas de romper presión en total 3 y un reservorio en la parte alta para abastecer a dicho lugar.

4. La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo horario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s. y presenta una longitud de 2096ml de tuberías de 1" y ¾".

**c. Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, Distrito de las Lomas, Provincia y Departamento de Piura -2019**

Gonza S. <sup>(9)</sup>

**Objetivos:**

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

**Metodología:**

- Descriptiva-analítica, no experimental

**Conclusiones:**

1. Se determinó la necesidad de establecer el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, para sustituir el existente por ser obsoleto y presentar fallas en el suministro de agua en lo que respecta a cantidad y calidad
2. El impacto principal del proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, sería tener el servicio de agua en un 100% para de esta manera mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona beneficiada

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. Zona Rural

Geográficamente ubicadas fuera del ámbito urbano o de las ciudades, además de tener una baja densidad de población y grandes espacios abiertos y verdes.

### 2.2.2. Ciclo Hidrológico del Agua

Se entiende por ciclo hidrológico el conjunto de transferencias de agua entre la atmósfera el mar y la tierra en sus tres estados, sólido, líquido, y gaseoso; el motor energético de este ciclo es el Sol.

#### Ilustración 1. Ciclo del agua



Fuente: Wikipedia, enciclopedia libre

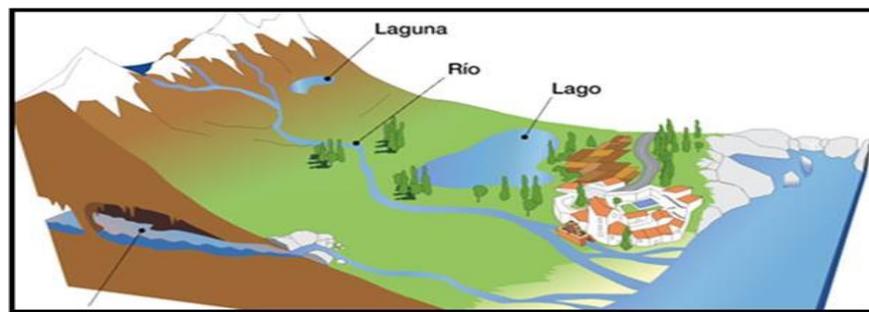
### 2.2.3 Fuentes de Abastecimiento

La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería concatenadas que permite llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural; deben ser permanentes y suficientes cuando no son suficientes se busca la combinación de otras fuentes para suplir la demanda o es necesario se regulación.

### **Fuente Superficial:**

Uno de los tres tipos de fuentes de abastecimiento, su calidad puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de descargas de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos y otros, están constituidas por ríos, lagos, lagunas, canal, embalses y arroyos.

#### **Ilustración 2. Fuente Superficial**



**Fuente:** *Facultad de Ingeniería acueductos*

### **Calidad microbiológico y físico – químicos del agua**

La calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento ya que el agua en la naturaleza contiene impurezas y varían de acuerdo al tipo de fuente.

Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo cumpliendo con las normas y reglamentos nacionales sobre calidad del agua para consumo humano por lo que deben ser:

- Libres de microorganismos que causen enfermedades
- Libre de compuestos nocivos a la salud

- Bajo contenido de color, gusto y olor aceptables.

#### **2.2.4. Sistema Convencional de abastecimiento de agua**

Se refiere a sistemas diseñados y construidos a partir de criterios de ingeniería claramente definidos y tradicionalmente aceptados, con un resultado preciso para el nivel de servicio establecido por el proyecto, ya sea a nivel de viviendas mediante conexiones domiciliarias o a nivel comunitario con piletas públicas.

Para Zonas Rurales es usual denominar los “Sistemas por Gravedad”, cuando la fuente de agua se encuentra a más altitud que los usuarios.

#### **Sistema de Abastecimiento por Gravedad con Tratamiento**

Es un tipo de abastecimiento de agua en la que cae por su propio peso desde una fuente elevada hasta los consumidores situados más bajos.

Sus Componentes son:

- Captación
- Línea de Conducción
- Planta de Tratamiento de Agua
- Reservorio
- Línea de aducción
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas

**Ilustración 3.** Sistema de Abastecimiento por GCT



**Fuente:** Guía de orientación en saneamiento básico

**Tabla 1.** Ventajas y Desventajas Planta de Tratamiento

Ventajas	Desventajas
1. Remueve la turbiedad del agua cruda	1. Requiere de personal capacitado para operar y mantener la PT 2. Puede demandar del uso de productos químicos para el proceso de clarificación del agua 3. Requiere desinfección obligatoria

### 2.2.4.1 Captación

Pueden proceder de ríos, lagos, lagunas, canal, embalses y arroyos

#### Ilustración 4. Captación de Agua Superficial



Fuente: *Diseño básico en agua y saneamiento rural*

### 2.2.4.2. Línea de Conducción

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua

#### Ilustración 5. Línea de conducción



Fuente: *Norma técnica de diseño*

### 2.2.4.3. Planta o Estación de Tratamiento de Agua

Es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

**Ilustración 6.** *Planta de tratamiento*

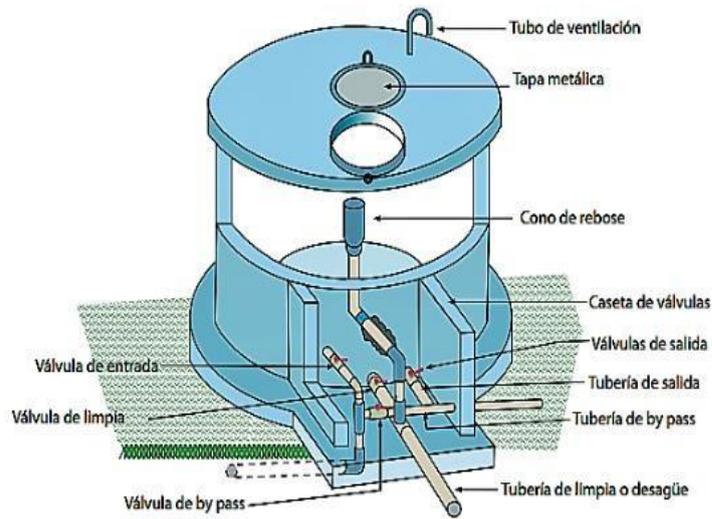


**Fuente:** *Aguasistec*

### 2.2.4.4. Reservorio

El principal objetivo es de almacenamiento y abastecimiento para satisfacer la demanda de una población y regular la presión adecuada en el sistema de distribución dando así un servicio eficiente; su diseño y construcción son variados y van a depender de las condiciones del terreno, pueden estar localizados antes o después de la planta de tratamiento, pero independientemente de la fuente de agua utilizada.

### Ilustración 7. Reservorio



Tanque de almacenamiento de agua potable. Fuente: GIZ 2017, p.17

**Fuente:** *Guía de orientación en saneamiento básico*

#### 2.2.4.5. Línea de aducción

Es el tramo de tubería que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento.

### Ilustración 8. Líneas de aducción

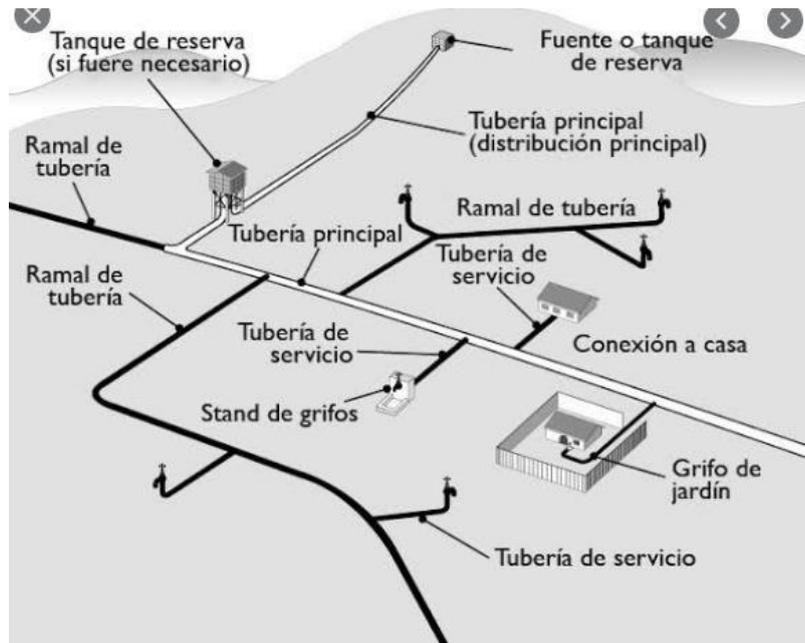


**Fuente:** *Guía de orientación en saneamiento básico*

#### 2.2.4.6. Red de distribución

Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidos que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Ilustración 9.** Red de distribución



**Fuente:** *Guía de orientación en saneamiento básico*

#### 2.2.4.7 Conexiones domiciliarias

Es cuando reciben el servicio individualmente en sus viviendas, por medio de conexiones domiciliarias conectadas a una red pública

**Ilustración 10.** Conexiones domiciliarias



#### **2.2.4.8. Conexión de piletas públicas**

Reciben el servicio a través del acceso a pequeñas fuentes de abastecimiento de agua de uso exclusivo, o a partir de piletas públicas abastecidas por una red, las familias deben transportar el agua hasta su domicilio.

**Ilustración 11.** *Piletas públicas*



**Fuente:** *Programa sanitario de agua potable*

### **2.2.3. Consideraciones técnicas para la selección del Sistema de Abastecimiento de agua**

- Dotación
- Fuente
- Rendimiento de la Fuente
- Ubicación de la Fuente

#### **2.2.3.1 Consideraciones Sociales para la Selección del Sistema de Abastecimiento de Agua**

- Categoría de la población: considerada zona rural cuya población no es mayor a 2000 habitantes.
- Características de la población: - Concentrada y Dispersa
- Tipo de Servicio: Familiar, multifamiliar y comunal

### 2.3.1. Bases Teóricas

- Resolución Ministerial N°192-2018-VIVIENDA – **Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural** – Abril 2018 <sup>(11)</sup>
- Reglamento Nacional de Edificaciones – **Obras de Saneamiento** <sup>(2)</sup>
- Libro de Abastecimiento de agua y alcantarillado – Autor: Vierendel <sup>(42)</sup>
- D.S. N°004 -2017-MINAM – Normas Legales <sup>(13)</sup>
- AutoCAD 2016
- Civil 3D
- WaterCAD version8

### 2.3.2. Criterios de Diseño para Sistema de Agua para Consumo Humano

#### a) Periodo de Diseño

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto.

**Tabla 2.** *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

b) Población de diseño

Aplicamos el método aritmético según la siguiente formula:

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

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

Pi: Población inicial (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Periodo de diseño (años)

**Es importante:**

- La Población Actual debe ser de un **empadronamiento real**, no terrenos, no casas abandonadas.
- La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los **periodos intercensales** de la localidad específica.
- En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento **distrital rural**

- Si  $r$  presenta un valor negativo se adopta una población similar a la actual donde  $r = 0$ , caso contrario solicitar opinión al INEI

c) Dotación

Es la cantidad de agua utilizada diariamente por un habitante.

**Tabla 3.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

**Tabla 4.** Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.d)

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

d) Variaciones de consumo

Caudal Promedio diario anual en l/s de este modo:

$$Q_p = \left( \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400(1 - \% \text{ perdidas})} \right) lps$$

Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ): se debe considerar un valor de

1,3 del consumo promedio diario anual de este modo:

$$K1:1.3 \quad Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ): se debe considerar un valor de 2 del consumo promedio diario anual de este modo:

$$K2:2 \text{ (Rural)} \quad Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

### III. HIPÓTESIS

Con el Mejoramiento del Sistema de Agua potable del Caserío Las Vegas del sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento Piura; se lograra satisfacer y cubrir las expectativas de los 456 pobladores que actualmente no cuentan con el adecuado abastecimiento del agua potable.

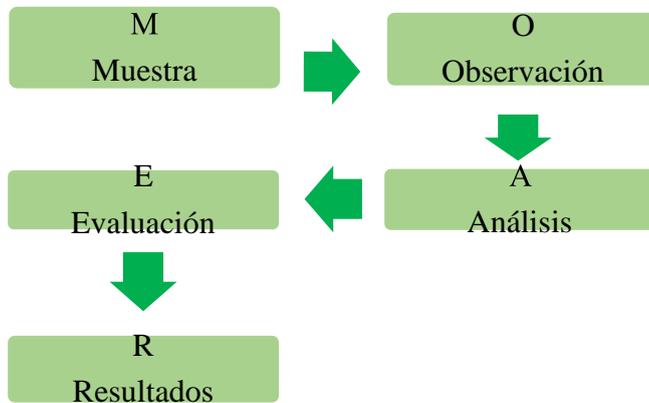
Con el nuevo diseño del reservorio elevado cuyo volumen será de  $30\text{m}^3$  con una altura total de niveles de 13m, diseño del sistema de redes de distribución y conexiones domiciliarias se lograra cubrir las expectativas, ya que el terreno es plano y se necesita obtener presión del agua para abastecer a la población de esta manera impulsar al desarrollo y calidad de vida de los pobladores.

## IV. METODOLOGÍA

### 4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- De acuerdo a los Tipos y Niveles de Investigación el presente proyecto es: Descriptiva ya que describiré las situaciones o eventos del caserío haciendo uso de encuestas para luego analizarlos y determinar así los parámetros de diseño según la normativa y mejorar el sistema de agua potable.
- No Experimental, porque los datos que obtendré serán de acuerdo a lo que observe en campo sin necesidad de que estén sometidos a estudios.
- Transversal porque los datos a recopilar para el mejoramiento del sistema de agua potable será en un momento único, para luego comparar las muestras de manera independiente.
- Siendo el nivel de Investigación Cuantitativo ya que de acuerdo a las estadísticas se considera la hipótesis; además se analiza la realidad de los pobladores para determinar objetivos concluyendo con los resultados.

**Grafico 1.** Diseño de la Investigación



**Elaboración:** *Propia*

## **4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **4.2.1. Universo**

En el presente proyecto de investigación el Universo está determinado por los Sistemas de agua potable en el ámbito rural de la Región de Piura; del cual será necesario escoger una parte del universo que viene hacer la población para llevar a cabo el estudio.

### **4.2.2. Población**

La población establecida es el Sistema de Agua Potable de las zonas Rurales del Distrito de Piura, 158,495 habitantes.

### **4.2.3. Muestra**

De acuerdo a las características de la población determino la muestra para el pertinente estudio del Sistema de Abastecimiento de agua potable del caserío Las Vegas con 456 habitantes.

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

**TÍTULO:** Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío Las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento de Piura.

**CUADRO 1.** *Definición Operacionalización de Variables e Indicadores*

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Sistema de Agua Potable	Para Daniel L. Cárdenas Jaramillo <sup>1</sup> consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde la fuente (subterránea o superficial) hasta las viviendas.	El mejoramiento se podrá realizar mediante una serie de parámetros del cual podremos analizar y calcular de manera correcta como son:  La tasa de crecimiento, levantamiento topográfico, estudio de calidad de agua.	- Evaluar el sistema de agua potable existente  - Verificar la Población actual  - Calcular la tasa de crecimiento  - Calcular los caudales  Levantamiento Topográfico  - Evaluar las características del terreno	Los resultados del diseño para Mejorar el Sistema de Agua.  La recolección de datos e información por parte de los pobladores se tomaron sin inconvenientes
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Calidad de vida en el caserío Las Vegas	La Red de distribución de agua potable debe estar perfectamente diseñada y así hacer llegar agua a las viviendas en condiciones óptimas de calidad, cantidad y con una presión de servicio adecuada.		- Calcular el volumen de almacenamiento del reservorio	

**Elaboración:** *Propia*

#### 4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnica de Observación Estructurada:

- Visita a campo (Caserío las Vegas)
- Aplicación de encuesta
- Entrevista al presidente de la JASS
- Análisis y estudio del agua
- Estudio topográfico

#### Instrumentos:

- Cuaderno de campo, en el cual se utilizó para las anotaciones relevantes
- Cámara fotográfica, para obtener las evidencias del problema
- Encuesta, se realizó mediante un cuestionario para recopilar los datos y tener una idea clara acerca del problema actual del caserío
- Frasco (Blancos de campo) para el análisis físico químico, Frascos (Blanco viajero) para el análisis microbiológico, y una caja térmica (tecnopor o coolers).
- Estación Total
- GPS
- Wincha

#### **4.5. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS**

Enfocado de la siguiente manera:

- Seleccionar la zona rural para realizar el proyecto de investigación
- Efectuar la visita de campo
- Entrevista con la máxima autoridad de la zona en estudio
- Ubicar la fuente de captación, línea de conducción, reservorio elevado y las redes de distribución de agua que actualmente abastece a los pobladores
- Aplicar la encuesta para determinar la problemática del caserío
- Obtener la información intercensal de población y viviendas efectuados por el INEI de la zona en estudio
- Determinar la tasa de crecimiento
- Estudio de la calidad del agua que abastece la zona
- Levantamiento topográfico del caserío
- Elaborar el plano de lotización
- Diseñar de acuerdo a las Normas Técnicas el nuevo reservorio elevado para mejorar el abastecimiento del agua.
- Diseño del mejoramiento del sistema de redes de distribución haciendo uso del software WaterCad versión 8i

**4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO:** Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío Las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento de Piura.

**CUADRO 2** *Matriz de Consistencia*

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>VARIABLES</b>
<p><b><u>Caracterización del problema</u></b></p> <p>El caserío Las Vegas cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, construido hace nueve años por la Municipalidad Provincial de Piura, siendo deficiente ya que es adquirido por los pobladores de manera prolongada además del incremento poblacional, es que decidieron hacer sus propias conexiones domiciliarias sin tener el criterio técnico en el uso del diámetro de las tuberías, actualmente el reservorio tiene fuga de agua ubicado la tubería de la línea de aducción.</p> <p><b><u>Enunciado del Problema</u></b></p> <p>De qué manera el Mejoramiento del Sistema de Agua beneficia al Caserío Las Vegas del sector Cieneguillo Sur, Medio Piura, Piura.</p>	<p><b><u>Objetivo General</u></b></p> <p>Mejorar el Sistema de Abastecimiento del Agua Potable en el caserío Las Vegas del Sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento Piura.</p> <p><b><u>Objetivos Específicos</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el levantamiento topográfico</li> <li>- Realizar el análisis Físico químico y microbiológico del agua.</li> <li>- Calcular el volumen de almacenamiento del reservorio</li> <li>- Diseñar la red de distribución</li> </ul>	<p>Con el Mejoramiento del Sistema de Agua potable del Caserío Las Vegas del sector Cieneguillo Sur, Medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento Piura; se lograra satisfacer y cubrir las expectativas de los 456 pobladores que actualmente no cuentan con el adecuado abastecimiento del agua potable.</p> <p>Con el nuevo diseño del reservorio elevado cuyo volumen será de 30m<sup>3</sup> con una altura total de niveles de 13m, además del diseño del sistema de redes de distribución y conexiones domiciliarias se cubrirá las expectativas, ya que el terreno es plano se necesita obtener presión del agua para abastecer a la población de esta manera impulsar al desarrollo y calidad de vida.</p>	<p><b><u>Diseño de la investigación</u></b></p> <p><b><u>Tipo de Investigación:</u></b></p> <p>Descriptiva, no experimental y transversal dado que se observara, recopilara y analizara las situaciones en un momento único sin necesidad de que estén sometidos a estudios.</p> <p><b><u>Nivel de Investigación:</u></b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b><u>Universo</u></b></p> <p>Está conformado por los Sistemas de agua potable en el ámbito rural de la Región de Piura.</p> <p><b><u>Población</u></b></p> <p>Determinado por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de las zonas Rurales del Distrito de Piura</p> <p><b><u>Muestra</u></b></p> <p>Representado por el Sistema de Abastecimiento de agua potable del caserío Las Vegas con 456 habitantes</p> <p><b><u>Plan de análisis</u></b></p> <p>Establecer el tipo de Sistema a diseñar luego de forma general evaluar concluyendo con los resultados.</p>	<p><b><u>Variable Independiente:</u></b></p> <p>Sistema de Agua Potable</p> <p><b><u>Variable Dependiente:</u></b></p> <p>Calidad de vida en el caserío Las Vegas</p>

**Elaboración:** *Propia*

#### 4.6. **PRINCIPIOS ÉTICOS**

El principio de ética del presente proyecto se realizó respetando las normas, los derechos de autor y fuentes de investigación, tales como las aportaciones de repositorios, tutoriales, información digital y físico, sugerencias de ingenieros especializados, información que sirvieron para afianzar y disipar algunas dudas que se presentaron durante la elaboración del proyecto.

## **V. RESULTADOS**

### **5.1 Resultados**

#### **5.1.1. Ubicación Geográfica:**

El Caserío Las Vegas de Cieneguillo Sur se encuentra ubicado en el distrito de Piura, provincia y departamento de Piura. A una altitud aproximada de 62 msnm, en las coordenadas UTM: 533678.3 E, 9442475.5 N con Código Ubigeo 200101.

#### **5.1.2. Vías de Acceso:**

Para llegar al caserío Las Vegas se viaja desde Piura por la carretera Panamericana hasta la altura del Km. 1018, durante 20 minutos, luego se continúa por trocha carrozable en vehículo motorizado, durante 5 minutos.

#### **5.1.3. Clima**

El clima de la zona por lo general es cálido y seco con temperaturas promedio 25°C cuyo régimen de lluvias comprende el periodo de Diciembre - Abril, alternándose periodos lluviosos con periodos de sequía. Este fenómeno es importante para los pobladores pues la actividad productiva principal en las localidades es la agricultura.

#### **5.1.4 Topografía y Tipo de Suelo**

La topografía de las localidades es ligeramente ondulada, el tipo de suelo predominante es arena suelta. En el caserío la actividad predominante es la agricultura y por lo tanto los suelos son utilizados para este fin.

Al efectuar el levantamiento topográfico, se determina el relieve de la zona y conocer los desniveles del terreno sobre todo la ubicación de las viviendas; también se puede apreciar la inexistencia de pistas y veredas.

#### **5.1.5. Economía**

El ingreso económico de las familias de la zona está basado principalmente en la agricultura y la ganadería, producen principalmente arroz, mango, maíz, y otros. Además complementan su economía con la crianza de animales menores como cerdos, gallinas y cuyes, de esta manera abastecen al mercado local y regional con una ligera tendencia de comercialización en la ciudad de Piura.

#### **5.1.6. Vivienda**

En esta zona predominan las viviendas de adobe, con vigas de madera y coberturas con plancha de calamina.

**5.1.7. Clasificación:** Rural, Categoría: Caserío

**5.1.8. Electrificación:** El caserío Las vegas cuenta en su totalidad con el servicio eléctrico operado y administrado por ENOSA.

#### **5.1.9. Criterios seleccionados para mejorar el sistema existente:**

a) Tipo de Fuente: Superficial – Canal

b) Ubicación de la fuente: **SI** es favorable ya que permite que sea **POR GRAVEDAD**

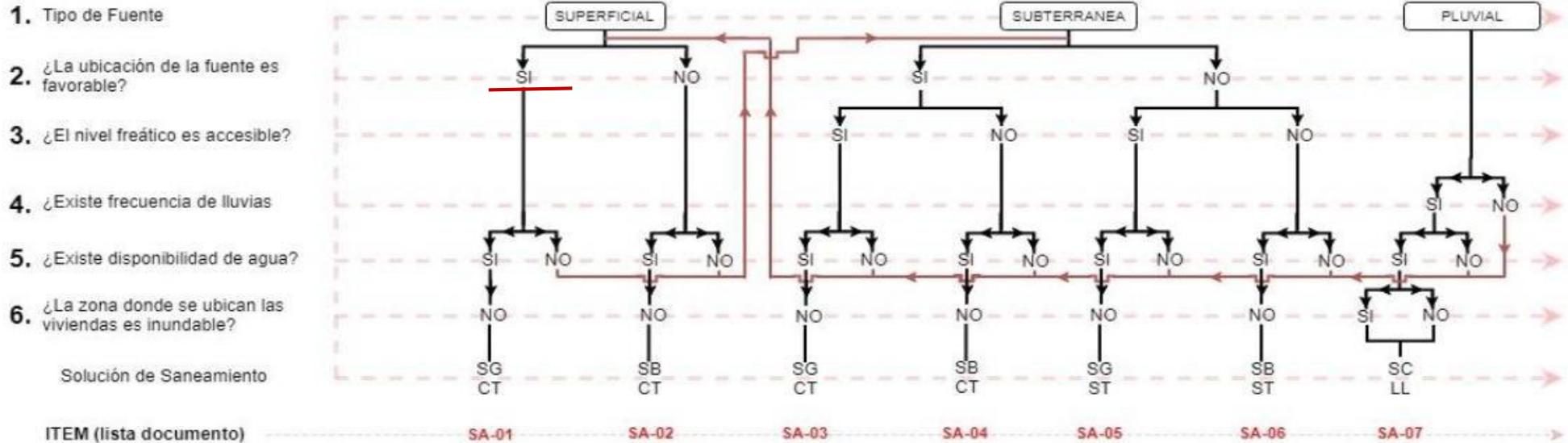
c) Existe disponibilidad de agua: **SI** cuya fuente es el canal Las Vegas con un caudal de 350 l/s esta es abastecida por el canal Daniel Escobar.

d) La zona donde se ubican las viviendas es inundable: **NO**

e) ITEM: **SA-01**; Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, redes de distribución.

**TABLA 5. Algoritmo de Selección de Sistema de Agua Potable**

**ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL**



**ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:**

- SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED
- SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED

- SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADUC, RED
- SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

**CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

- CAPT-FL: Captación del tipo flotante
- CAPT-GR: Captación por Gravedad
- CAPT-B: Captación por Bombeo
- CAPT-M: Captación por Manantial

- CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia
- CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante
- CAPT-P: Captación por Pozo
- CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

- L-CON: Línea de Conducción
- L-IMP: Línea de Impulsión
- L-ADU: Línea de Aducción
- EBOM: Estación de Bombeo

- PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
- RES: Reservorio
- DESF: Desinfección
- RED: Redes de Distribución

Fuente: RM N°192-2018- VIVIENDA

Para determinar el Abastecimiento del Agua para el Consumo Humano se consideró las recomendaciones de la NTD:

### **PARÁMETROS DE DISEÑO**

**a) Periodo de diseño**

**TABLA 6. 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 (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM-192-2018-Vivienda

#### **Población Actual**

El parámetro para determinar la Población Actual es uno de los más importantes ya que es la base para diagnosticar la población que será beneficiada con los proyectos de saneamiento y se obtiene a través de los censos realizados por el INEI, además de recolectar información en campo.

#### **Densidad Poblacional**

Indica un promedio de cuantas personas habitan en una vivienda y se calcula: (N°Hab./Viv.)

**TABLA 7.** *Calculo de densidad poblacional*

<b>DENSIDAD POBLACIONAL</b>			
<b>AMBITO</b>	<b>VIVIENDAS</b>	<b>POBLACION</b>	<b>D. VIV (hab/viv)</b>
Las Vegas	114	456	4.00

**Elaboración:** *Propia*

**Tasa de Crecimiento**

**TABLA 8.** *Calculo de la Tasa de Crecimiento*

<b>TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION (LOCALIDAD)</b>			
<b>AMBITO</b>	<b>2007</b>	<b>2017</b>	<b>TC ARITM</b>
Las Vegas	325	265	-1.85%
<b>TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION (DISTRITO ZONA RURAL)</b>			
<b>AMBITO</b>	<b>2017</b>	<b>2019</b>	<b>TC ARITM</b>
Las Vegas	265	456	7.21%

<b>TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO</b>			
<b>AMBITO</b>	<b>2007 - 2017</b>	<b>2017 - 2019</b>	<b>TC ARITM</b>
Las Vegas	-1.85%	7.21%	5.36%

**Elaboración:** *Propia*

**b) Cálculo de la Población de Diseño**

Para ejecutar este procedimiento se considera el Método Aritmético recomendado por el MINSA ya que las Zonas Rurales son poblaciones sin área de expansión por lo que su crecimiento poblacional es lineal.

**TABLA 9. Proyección Poblacional**

CASERIOS		Las Vegas	
DISTRITO:		Piura	
PROVINCIA:		Piura	
REGIÓN:		Piura	
Datos de Base Localidad			
Año base	2019		
N° viviendas año base	114		
Pob. año base	456		
D. Viv. año base	4.00		
Datos Proyecciones			
Tasa de Crecimiento	5.36%		
Horizonte de Evaluación	20		
N°	AÑO	PROY. POBLACIONAL	PROY. VIVIENDAS
Base	2019	456	114
1	2020	480	120
2	2021	505	126
3	2022	529	132
4	2023	554	139
5	2024	578	145
6	2025	603	151
7	2026	627	157
8	2027	652	163
9	2028	676	169
10	2029	700	175
11	2030	725	181
12	2031	749	187
13	2032	774	194
14	2033	798	200
15	2034	823	206
16	2035	847	212
17	2036	872	218
18	2037	896	224
19	2038	920	230
20	2039	945	236

**Elaboración: Propia**

c) **DOTACIÓN**

Es la cantidad de agua utilizada diariamente por un habitante. Para el presente proyecto elegimos los parámetros de dotación en al **Ámbito Rural**, asumida por la Norma Técnica de Diseño:

**Sin Arrastre Hidráulico, Región Costa 60 l/h/d**

**TABLA 10.** *Parámetros ámbito rural*

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

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

**Tenemos:**

- Educación de primaria e inicial: **20 l/alumno/día**
- Educación secundaria : **25 l/alumno/día**

**TABLA 11.** *Dotación de Agua para Necesidades Especiales*

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

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

d) **VARIACIONES DE CONSUMO**

Con los parámetros de las Tablas y N° obtenemos:

- Caudal Promedio :  $Q_p = \left( \frac{Dot \times Pd}{86400(1-\%perdidas)} \right) lps$
- Caudal máximo diario  $Q_{md} : K1 \times Q_p (lps)$  **K1:1.3**
- Caudal máximo horario  $Q_{mh} : K2 \times Q_p (lps)$  **K2:2 (Rural)**
- Pérdidas de agua a considerar el 30%

**Donde:**

**Q<sub>p</sub>:** Caudal promedio diario anual en l/s

**Dot:** Dotación en l/hab.d

**Pd:** Población de diseño en habitantes (hab)

**Q<sub>md</sub>:** Caudal máximo diario en l/s

**Entonces:**

Caudal Promedio (Q<sub>p</sub>):  $Q_p = \left( \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400(1 - \% \text{ perdidas})} \right) lps$

$$Q_p = \frac{60 \times 945}{86400(1 - 0.3)}$$

$$Q_p = 0.94 \text{ l/s}$$

**Centros Educativos:**

- I.E. 20001 LAS VEGAS PRIMARIA y SECUNDARIA
- I.E 1551 NIVEL INICIAL

**TABLA 12.** Población escolar, 2019

INSTITUCIONES EDUCATIVAS	
E. INICIAL	47
E.PRIMARIA	103
E. SECUNDARIA	66
<b>TOTAL</b>	<b>216</b>

**Elaboración:** Propia

**Tenemos:**

Niveles Inicial y Primaria: 150 alumnos

$$Q_p = \left( \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400(1 - \% \text{ perdidas})} \right) lps$$

$$Q_p = \frac{20 \times 150}{86400(1 - 0.3)}$$

$$Q_p = 0.05 \text{ l/s}$$

Niveles Secundario: 66 alumnos

$$Qp = \frac{25 \times 66}{86400(1 - 0.3)}$$

$$Qp = 0.03 \text{ l/s}$$

**TABLA 13.** *Dotación de Agua para Locales de Salud*

s) **La dotación de agua para locales de salud como: hospitales, clínicas de hospitalización, clínicas dentales, consultorios médicos y similares, según la siguiente tabla.**

Local de Salud	Dotación
Hospitales y clínicas de hospitalización.	600 L/d por cama.
Consultorios médicos.	500 L/d por consultorio.
Clínicas dentales.	1000 L/d por unidad dental.

**Fuente:** *Reglamento Nacional de Edificaciones, IS010*

**Centros de Salud:**

Establecimiento de Salud I-2 Las Vegas de Cieneguillo: 10 personas

$$Qp = \frac{500 \times 10}{86400(1 - 0.3)}$$

$$Qp = 0.08 \text{ l/s}$$

**TOTAL DE CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL:**

$$Qp = 0.94 + 0.05 + 0.03 + 0.08$$

$$Qp = 1.10 \text{ l/s}$$

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO ( $Q_{md}$ ):**  $K1 \times Q_p$  (lps)

**Dónde:**  $K1$ : 1.3

**Entonces:**

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$
$$Q_{md} = 1.3 \times 1.10$$

$$Q_{md} = 1.43 \text{ l/s}$$

**CAUDAL MÁXIMO HORARIO ( $Q_{mh}$ ):**  $K2 \times Q_p$  (lps)

**Dónde:**  $K2$ : 2 (Rural)

**Entonces:**

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 2 \times 1.10$$

$$Q_{mh} = 2.20 \text{ l/s}$$

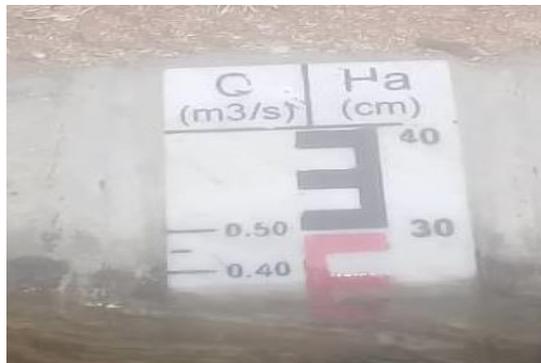
**TABLA 14.** *Cálculo de la demanda futura de agua*

CASERIO	DOTACIÓN (l/hab./día)	POBLACIÓN FUTURA AÑO 2040	$Q_p$ (l/s)	$Q_{md}$ (l/s)	$Q_{mh}$ (l/s)
LAS VEGAS	60	945	1.10	1.43	2.20

**CAUDAL DE LA FUENTE**

Captación: en Compuerta 50+500 del canal las vegas (Sector La Cortina), la misma que se abastece del canal Daniel Escobar Cuyo caudal es de 350 l/s

**Ilustración 4.** *Tabla de caudal de la fuente*



**CAUDAL DE INGRESO A LA CISTERNA = 2.35 l/s**

e) **CONSUMO / VIVIENDA:**  $Q_i = Q_{mh} / N^\circ \text{ de Casas}$

$$Q_i = \frac{2.20}{236}$$

$$Q_i = 0.009 \text{ l/s}$$

f) **VOLUMEN DEL RESERVORIO**

Se calculara el volumen actual del reservorio del caserío Las Vegas, para determinar la capacidad necesaria respecto a la población futura

Considerando:

El Volumen de almacenamiento debe ser del 25 % de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo

Entonces:

VOLUMEN DE REGULACION:  $V_{reg} = 0.25 \times Q_p$

$$V_{reg} = 0.25 \times 1.10 \times 86400/1000$$

$$V_{reg} = 23.76 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE RESERVA:  $V_{res} = V_{reg}/24 \times 4$

$$V_{res} = \frac{23.76}{24} \times 4$$

$$V_{reserva} = 3.96 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO:  $Val = V_{reg} + V_{res}$

$$Valm = 23.76 + 3.96$$

$$Valm = 27.72 \text{ m}^3$$

**VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO ESTANDARIZADO:**

$$V.alm = 30 \text{ m}^3$$

Por lo tanto:

Se plantea el nuevo diseño del reservorio elevado, de sección rectangular

**TABLA 15.** Memoria de cálculo Hidráulico - Dimensionamiento

Ancho Interno	b	Dato	3.6m
Largo interno	l	Dato	3.6m
Altura útil de agua	h		2.00m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.30m
Altura total de agua			2.30m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	1.80
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10m

**TABLA 16..... Continuación**

Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.00 m
Peso de acabados	100 kg/m <sup>2</sup>
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m <sup>2</sup>
Espesor de la losa de fondo (hs)	0.20 m
Alero de la Cimentación (Vf)	1.35 m
Profundidad de desplante (Pf)	1.50 m
Peralte de cimentación (Hz)	0.80 m
Peralte de columna cuadrada (C)	0.55 m
Ancho de columna en L	0.25 m
Distancia entre columnas (M)	2.90 m
Peralte de viga intermedia (Hv)	0.50 m
Ancho de viga intermedia (Bv)	0.25 m
Peralte de viga collarín (Hv')	0.50 m
Ancho de viga collarín (Bv')	0.25 m
Altura de tramos intermedios (H)	3.35 m
Altura de último tramo (H')	3.30 m
Altura de primer tramo (Hf)	3.00 m
Número de tramos intermedios (nt)	4
<u>Numero de columnas</u>	<u>4</u>

**TABLA 17 Instalaciones Hidráulicas**

Diámetro de ingreso	De	Dato	1 ½"
Diámetro salida	Ds	Dato	2"
Diámetro de rebose	Dr	Dato	4"
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800
Limpia: Cálculo de diámetro			3"
Diámetro de limpia	DI	Dato	3"
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	3"
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2 und.

**TABLA 18. Datos de Diseño**

Resistencia del Concreto ( $f_c$ )	210 kg/cm <sup>2</sup>
	218,820
$E_c$ del concreto	kg/cm <sup>2</sup>
$F_y$ del Acero	4,200 kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del concreto	2,400 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del líquido	1,000 kg/m <sup>3</sup>
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s <sup>2</sup>
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:** *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

**TABLA 19. Calculo del peso**

Peso del muro	18,677.76 kg
Peso de la losa de techo	5,760.00 kg
Peso de la losa de fondo	7,680.00 kg
Peso de viga collarín	2,736.00 kg
Peso de vigas intermedias	13,920.00 kg
Peso de columnas	36,720.00 kg
Peso del agua	26,697.60 kg

Notas:

Los pesos del acabado del piso y del yeso deben ser contabilizados, donde sea aplicable.

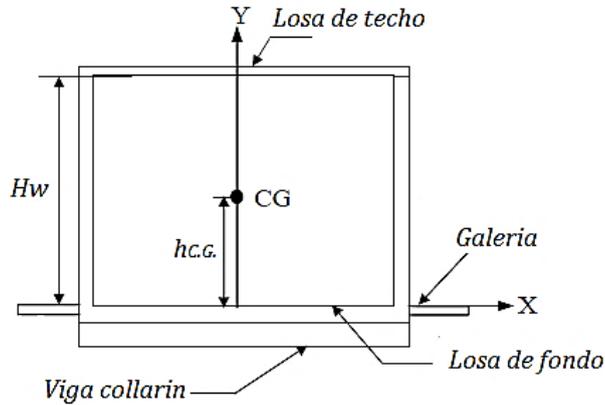
La carga en la losa de techo y la galería no se considera para cálculos de carga sísmica.

La carga de agua se considera como carga viva.

Peso de elementos de soporte =	50,640.00 kg
Peso del reservorio vacío =	34,853.76 kg
Peso de reservorio+1/3 del soporte=	51,733.76 kg

**Fuente:** *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

Centro de gravedad del reservorio vacío



Dónde:  $H_{cg} = 1.07\text{m}$

**Fuente:** *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

Parámetros Sísmicos: Reglamento Peruano E.030

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.10$$

$$T_p = 1.00$$

**Fuente:** *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

Coefficiente de masa efectiva ( $\epsilon$ ): Ecuación 9.34 ACI 350.3-06

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

$$\epsilon = 0.73$$

Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

26,698 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan [0.866 \left(\frac{L}{H}\right)]}{L}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L}\right) \tan [3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right)]$$

Ecua. 9.1 (ACI  
350.3-06)

Ecua. 9.2 (ACI  
350.3-06)

Peso del líquido (WL) =	26,698 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww) =	18,678 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	5,760 kg
Peso de la losa de fondo+viga (Wl) =	10,416 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	16,010 kg
Peso Equivalente de la Componente Conectiva (Wc) =	11,672 kg
Peso efectivo del depósito ( $W_e = \varepsilon * W_w + W_r + W_l$ ) =	29,811 kg

**Fuente:** *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

#### Propiedades dinámicas

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva ( $\omega_i$ ):	300.13 rad/s
Masa del muro ( $m_w$ ):	125 kg.s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Masa impulsiva del líquido ( $m_i$ ):	227 kg.s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Masa total por unidad de ancho (m):	352 kg.s <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Rigidez de la estructura (k):	20,417,650 kg/m <sup>2</sup>
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro ( $h_w$ ):	1.28 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva ( $h_i$ ):	0.77 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP ( $h_i'$ ):	1.46 m
Altura resultante (h):	0.95 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva ( $h_c$ ):	1.24 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP ( $h_c'$ ):	1.63 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva ( $\omega_c$ ):	2.86 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a $T_i$ :	0.02 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a $T_c$ :	2.20 seg
Factor de amplificación espectral componente impulsiva $C_i$ :	2.50
Factor de amplificación espectral componente convectiva $C_c$ :	1.70
Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio $h_w$ =	1.28 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura $h_r$ =	2.64 m
Masa del líquido mL	2,721 kg.s <sup>2</sup> /m
Masa de la componente impulsiva $m_i$	1,632 kg.s <sup>2</sup> /m
Masa de la componente convectiva $m_c$ =	1,190 kg.s <sup>2</sup> /m
Rigidez del resorte de la masa convectiva $K_c$ =	23,869 kg/m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva $h_i$ =	0.77 m

Rigidez lateral de primer tramo	K1 =	2350603 kg/m
Rigidez lateral de tramos intermedios	KT =	6721284 kg/m
Rigidez lateral de último tramo	K' =	5571800 kg/m
Rigidez lateral total	Ks =	951256 kg/m

Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP

$h_i =$  1.46 m

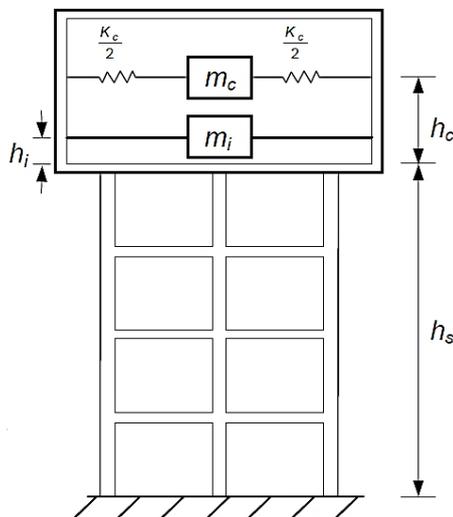
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva  $h_c =$  1.24 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP

$h'_c =$  1.63 m

Masa del reservorio +1/3 de la masa del soporte

$m_s =$  5,068 kg.s<sup>2</sup>/m



Rigidez lateral del soporte

Calculo de periodos

Periodo para el modo impulsivo = 0.53 seg

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

Periodo para el modo convectivo = 2.20 seg

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

Coefficiente sísmico 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 Cc = 1.70 seg

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

### Momento en la base

$$h_s = 17$$

Momento de volteo del modo impulsivo Mi = 1097991 kg.m

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

Momento de volteo del modo convectivo Mc = 269515 kg.m

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

Momento de volteo total en la base M = 1130585 kg.m

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

### Factor de seguridad a volteo

Ancho de platea de cimentacion Bc = 6.70 m  
 Largo de platea de cimentacion Lc = 6.70 m  
 Peralte de platea de cimentacion Hz = 0.80 m

Peso del reservorio lleno WT = 117,772.16 kg  
 Peso de suelo de desplante Wso = 131,040.00 kg  
 Peso de cimentacion Wz = 86,188.80 kg

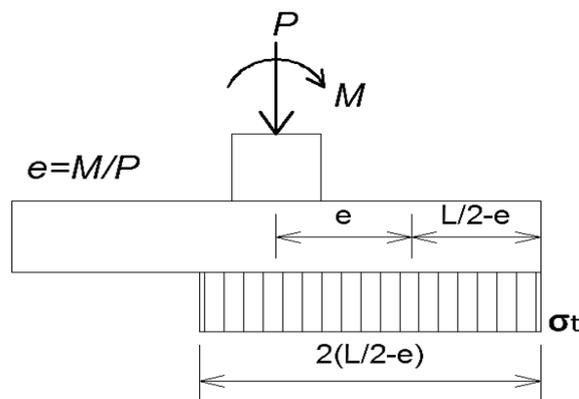
Area de platea de cimentacion = 44.89 m<sup>2</sup>  
 Momento estabilizador Me = 1122253 kg.m  
 Momento de volteo en la base M = 1130585 kg.m

Carga axial de servicio P = 335,000.96 kg  
 Momento en la base M = 1130585 kg.m  
 excentricidad e = 3.37 m

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

Longitud de platea cuadrada = 8.72 m  
 Esfuerzo de reaccion del suelo = 1.95 kg/cm<sup>2</sup>

Dimensionamiento de la cimentación



**Fuente:** Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

Fuerzas laterales en paredes de tanque

**Table 4.1.1(b)—Response modification factor R**

Type of structure	R <sub>i</sub>		R <sub>c</sub>
	On or above grade	Buried <sup>*</sup>	
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

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

Donde:

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

$P_w = 17,335.30$  kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$P_r = 5,346.00$  kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$P_i = 14,859.06$  kg Fuerza Lateral Impulsiva

$P_c = 14,776.06$  kg Fuerza Lateral Convectiva

---


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

$V = 40,343.65$  kg Corte basal total

### CALCULO DE LA CISTERNA

**Tabla 20.** Dimensionamiento de la Estación de Bombeo

Nº de horas de bombeo	hb	Dato	14	h
Tiempo más largo de descanso de la bomba	tb	$tb = (24 - hb) / 2$	5	h
Volumen de cisterna	Vc	$Vc = Qmd * tb * 60 * 60 / 1000$	30.00	
Ancho interno	b	Dato	2.4	m
Largo interno	l	Dato	4.8	m
Altura útil de agua	h		2.4	
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.2	m
Distancia vertical eje tubo de ingreso de agua a nivel máximo de agua	k	Dato	0.2	
Altura total interna	H		2.83	m
Nivel de sumergencia en succión=			0.35	

Para impedir el ingreso de  
aire: S=

---

0.23

Condición Hidráulica: $S > 2.5 \cdot (V^2/2g) + 0.20$			0.3	
Diámetro de ingreso	De	Dato	2	pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg
Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad

**Elaboración:** *Propia*

**Tabla 21** *Cálculos de la línea de Succión*

Hf succión = Hf línea + H accesorios	0.26	m
Diámetro de la succión = diámetro superior a de la bomba	0.054	m
Velocidad succion (m/s)= $Q_b(m^3/s)/\text{area}$ tub succion (m <sup>2</sup> )	1.18	m/s
Sf línea succión = perdida de carga unitaria en succión	0.056	m/ m
Hf línea de succión= Sf *Longitud de succión=	0.056	m
H Accesorios en la succión= $\sum \text{Accesorios} \cdot V^2/(2g)$	0.200	m

**Elaboración:** *Propia*

**Tabla 22.** *Cálculos de Línea de Impulsión*

Hf impulsión = Hf línea + H Accesorios	14.710	m
Diámetro de la impulsión	0.059	m
Diámetro comercial de impulsión en F°G° 1"	0.0539	m
Diámetro comercial de impulsión en F°G° 1 1/2"	0.0539	m

$$\frac{\text{Velocidad impulsión(m/s)=}}{\text{Qb(m}^3\text{/s)/área tub succión (m}^2\text{)}} = 1.185 \quad \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

---

Sf línea impulsión = pérdida de carga unitaria en impulsión	0.056	m/m
Longitud de impulsión	250	m
Hf línea de impulsión= Sf *Longitud de impulsión=	13.937 4	m
H Accesorios en la impulsión= $\sum$ Accesorios * $V^2/(2g)$	0.7726	m

**Elaboración:** *Propia*

**Tabla 23.** *Accesorios Impulsión*

	<b>K</b>	
Ampliación en caseta de bombeo	0.3	0
codo 90° en caseta bombeo	0.9	0.
Válvula de retención en caseta de bombeo	2.5	2.5
Válvula de compuerta abierta en caseta bombeo	1	2
Yee simple en caseta de bombeo	0.3	0.3
Codo 45° en línea impulsión	0.2	1.6
Codo 90° en ingreso a reservorio	0.9	1.8
Válvula compuerta cajuela de válvulas en reservorio	1	1
Tee de By Pass	0.2	0.
Entrada a reservorio	0.5	0.5
<b>Total</b>		<b>10.8</b>

**Elaboración:** *Propia*

**Tabla 24. Líneas de tuberías**

Línea	Tubería		ZONA	Longitud	Longitud	Ubicaci de rosc	Plancha (soldada e =
	Tubería	Serie		Niple (m)	Rosca 2" a		
ENTRADA	FoGdo	(Estandar)	muro	0.45	3.00	AMBOS lado s	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	(Estandar)	muro	0.45	3.00	Ambos lado s	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	(Estandar)	muro	0.35	3.00 sin	Un solo lado	a 12.5 cm del lado rosca
LIMPIA	FoGdo	(Estandar)	muro	0.60	3.00 sin	Un solo lado	a 12.5 cm del lado rosca

**Elaboración:** Propia

**Tabla 25. Diseño a Flexión de Losas y Muros**

<b>DATO</b>			
<b>S:</b>			
$f'c =$	<b>280</b>	kg/cm <sup>2</sup>	
$f'y =$	<b>420</b>	kg/cm <sup>2</sup>	
	<b>0</b>		
$Mu =$	<b>1.78</b>	tn-m	
			<b>SECCION</b>
$Kub$ (con sismo) =	46.86	kg/cm <sup>2</sup>	
		$h = 0.20$ m	$d = 0.17$
$Mub$ (momento ultimo balanceado) =	<b>13.5</b>	tn-m	
			$b = 1.00$ m
$Kub$ (sin sismo) =	65.26	kg/cm <sup>2</sup>	<b>resta a</b>
			$h = 0.03$ m
$Mub$ (momento ultimo balanceado) =	<b>18.9</b>	tn-m	
Mto de agrietamiento de la seccion =	<b>2.23</b>	tn-m	
<b>I) CALCULO DEL REFUERZO A TRACCION</b>			
$As = \frac{Mu}{As \cdot fy \cdot 0.9 \cdot fy \cdot (d - a/2)}$	$a = \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b}{fy}$		
<b>As</b>			
o calculado =	<b>2.80</b>	cm <sup>2</sup>	
			Usand
			$\emptyset 3/8'' \rightarrow \emptyset 3/8'' @ 0.25$ m
			3
			Usand
			$\emptyset 1/2'' \rightarrow \emptyset 1/2'' @ 0.45$ m
			3
			Usand
			$\emptyset 5/8'' \rightarrow \emptyset 5/8'' @ 0.71$ m
			4

**Área de acero mínimo:**

		<b>3.60</b>	
Losa típica de techo=	$As_{min} = 0.0018hb =$	<b>2</b>	$\emptyset 3/8'' @ 4$ m
Muro de concreto=	$As_{min} = 0.0020hb =$	<b>0</b>	$\emptyset 3/8'' @ 5$ m

Losa en contacto  
con agua=

As  
min=0.0030hb=

**6.00**  
**cm<sup>2</sup>**

**ø3/8"@ 0.23 m**  
**7**

**Elaboración:** *Propia*

**Tabla 26 . Calculo de Momento Resistente de Losa o muro en tracción**

$\phi = 0.90$        $\rho = 0.00209$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$        $a = 0.63 \text{ cm}$   
 $A_s = 3.55 \text{ cm}^2$        $c = 0.74 \text{ cm}$

**seccion**



Formula :  $\phi Mn = \phi (As * fy *$

$d * (1 - 0.59 \rho ( fy/f'_c )))$

$$\phi Mn = 2.24 \text{ tn-m}$$

Formula :  $\phi Mn = \phi (As * fy * (d - a/2))$

$$\phi Mn = 2.24 \text{ tn-m}$$

**Elaboración: Propia**

Calculo del sistema de cloración por goteo

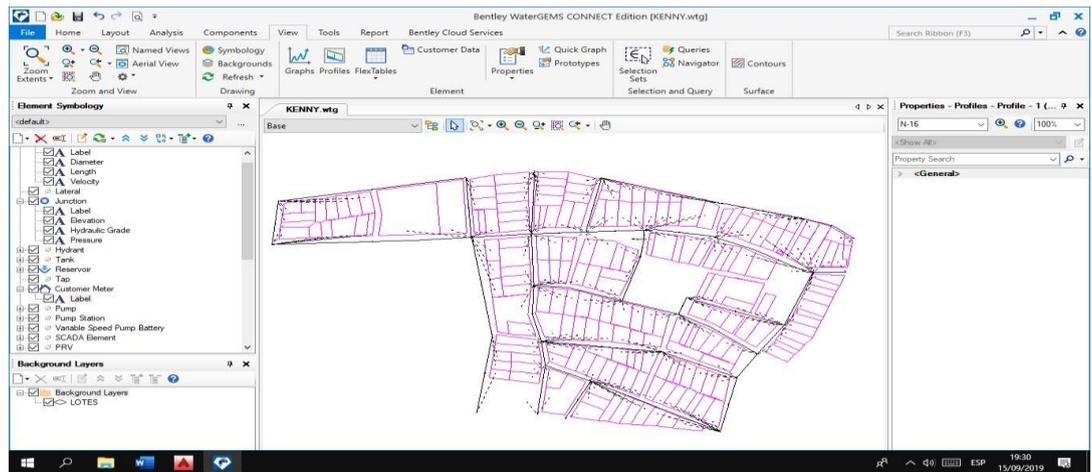
Dosis adoptada:	4	mg/lt de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	65%	
Concentración de la solución	0.25%	
Equivalencia 1 gota	0.00005	lt

## g) MODELAMIENTO DEL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE CON EL SOFTWARE WATERCAD

Se utilizó el Software WaterCad, del cual se hace un modelamiento estático.

1. Se ingresa al software y se crea un nuevo proyecto
2. Configurar las opciones generales del watercad (Sistema de Unidades y decimales, escala de dibujo, tamaño de los textos y símbolos)
3. Insertar el archivo de lotización y levantamiento topográfico (unidades en metros)
4. Se diseña el trazo del punto de captación a la línea de conducción, los nodos y tuberías de redes de distribución y colocar las viviendas de acuerdo al método de simultaneidad, luego se unen las casas al nodo más cercano

**Ilustración 12.** Diseño de Red de Distribución

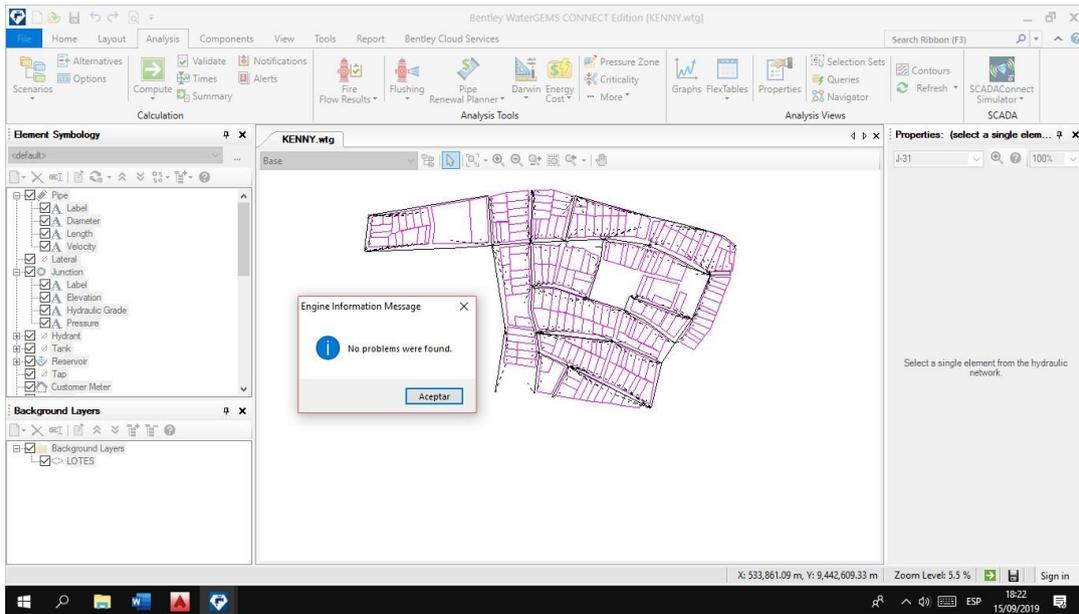


**Elaboración:** Propio

5. Luego se ingresan las elevaciones de todo el sistema, los nodos y tuberías de las redes de distribución del sistema de agua.
6. Colocar las viviendas según el método de simultaneidad, el material, velocidad, longitud y diámetro de la tubería; además de colocar los parámetros de acuerdo a la Norma Técnica de Opciones Tecnológicas.

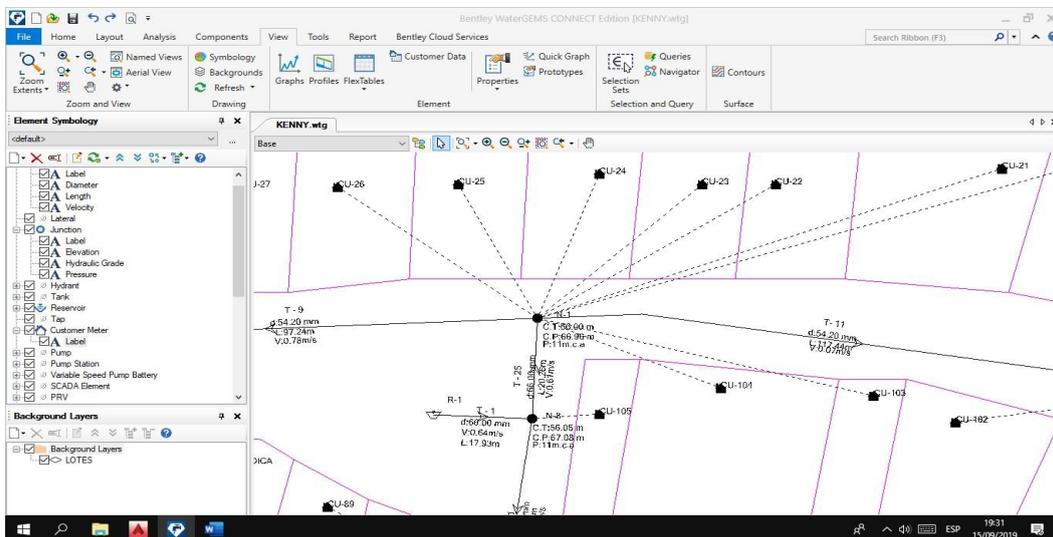
7. Una vez ingresado todos los datos se procede a validar y comprobar que no haya problema en el diseño

**Ilustración 13.** Validación y comprobación del diseño



**Elaboración:** Propio

**Ilustración 14.** Modelamiento de la Red de distribución



**Elaboración:** Propio

## **NODOS**

**Cuadro 3. Presión de agua en Nodos**

Label	Elevación (m)	Demanda (L/s)	Cota de Gradiente Hidráulica (m)	Presión (m H2O)	COORDENADA NORTE	CORDENADA ESTE
N-1	56.05	0.0392	73.69	18	9,442,486.35	533,715.19
N-2	56.01	0.0784	68.04	12	9,442,355.61	533,675.51
N-3	55.50	0.0686	66.24	11	9,442,325.82	533,772.18
N-4	55.25	0.0686	64.85	10	9,442,361.14	533,785.67
N-5	54.25	0.0392	64.58	10	9,442,240.73	533,903.11
N-6	54.00	0.0392	62.87	9	9,442,189.86	533,869.26
N-7	56.00	0.0196	62.14	6	9,442,101.97	533,585.07
N-8	56.00	0.0490	73.21	17	9,442,506.59	533,716.16
N-9	56.50	0.0588	62.16	6	9,442,181.76	533,627.08
N-10	56.50	0.0686	68.84	12	9,442,502.40	533,619.02
N-11	56.00	0.0980	64.57	9	9,442,498.49	533,529.10
N-12	55.50	0.0392	61.34	6	9,442,568.56	533,110.10
N-13	55.50	0.0294	61.35	6	9,442,475.56	533,099.78
N-14	55.25	0.0490	62.82	8	9,442,491.16	533,429.37
N-15	56.75	0.1078	64.53	8	9,442,387.07	533,532.87
N-16	55.50	0.0784	67.55	12	9,442,618.77	533,644.99
N-17	54.25	0.0588	62.36	8	9,442,073.39	533,841.43
N-18	56.25	0.1078	62.66	6	9,442,267.36	533,545.43
N-19	55.50	0.0294	62.77	7	9,442,619.15	533,420.59
N-20	55.50	0.0686	64.31	9	9,442,633.42	533,534.16
N-21	56.00	0.0196	62.32	6	9,442,110.60	533,538.70
N-22	54.75	0.0882	64.95	10	9,442,302.68	533,947.62
N-23	56.00	0.0882	62.15	6	9,442,143.23	533,709.23
N-24	56.00	0.0490	62.34	6	9,442,215.78	533,552.02
N-25	55.25	0.0196	65.79	11	9,442,415.81	534,049.53
N-26	56.00	0.0196	62.58	7	9,442,114.63	533,438.50
N-27	55.50	0.0196	66.57	11	9,442,488.93	534,062.90
N-28	56.00	0.1176	62.66	7	9,442,244.69	533,745.56
N-29	56.25	0.0294	62.61	6	9,442,283.32	533,463.32
N-30	55.00	0.0392	66.79	12	9,442,563.26	533,845.09
N-31	55.00	0.2276	68.78	14	9,442,491.43	533,832.02
N-32	55.00	0.0392	66.59	12	9,442,530.30	533,981.85
N-33	55.50	0.0490	61.42	6	9,442,481.78	533,269.36
N-34	55.50	0.0392	61.36	6	9,442,594.74	533,264.22
N-35	55.75	0.1480	65.80	10	9,442,416.25	533,984.96

**Elaboración:** Propia

## VIVIENDAS

**CUADRO 4.** *Demanda de agua por vivienda*

Label	ELEMENTO ASOCIADO	Demanda (L/s)	CORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
COLEGIO INICIAL	N-31	0.030	533,815.74	9,442,514.14
COLEGIO P - S	N-35	0.050	533,959.18	9,442,418.48
CU-1	N-25	0.010	534,036.55	9,442,438.02
CU-2	N-25	0.010	534,021.70	9,442,437.92
CU-3	N-35	0.010	534,004.17	9,442,450.74
CU-4	N-27	0.010	534,040.93	9,442,490.07
CU-5	N-27	0.010	534,055.47	9,442,482.37
CU-6	N-35	0.010	533,989.21	9,442,455.02
CU-7	N-35	0.010	533,969.98	9,442,466.77
CU-8	N-32	0.010	533,989.21	9,442,513.79
CU-9	N-35	0.010	533,942.19	9,442,476.39
CU-10	N-35	0.010	533,923.49	9,442,479.06
CU-11	N-31	0.010	533,908.53	9,442,492.95
CU-12	N-31	0.010	533,888.22	9,442,496.69
CU-13	N-31	0.010	533,870.59	9,442,503.11
CU-14	N-31	0.010	533,855.63	9,442,511.66
CU-15	N-31	0.080	533,848.15	9,442,521.81
CU-16	N-30	0.010	533,893.57	9,442,543.18
CU-17	N-30	0.010	533,916.01	9,442,539.44
CU-18	N-32	0.010	533,923.49	9,442,533.56
CU-19	N-32	0.010	533,954.48	9,442,529.29
CU-20	N-32	0.010	533,967.30	9,442,520.20
CU-21	N-31	0.010	533,793.04	9,442,522.00
CU-22	N-8	0.010	533,759.45	9,442,533.56
CU-23	N-8	0.010	533,746.09	9,442,533.56
CU-24	N-8	0.010	533,727.39	9,442,535.70
CU-25	N-8	0.010	533,701.74	9,442,533.56
CU-26	N-8	0.010	533,679.83	9,442,533.03
CU-27	N-10	0.010	533,662.74	9,442,533.03
CU-28	N-10	0.010	533,647.77	9,442,533.03
CU-29	N-16	0.010	533,665.94	9,442,576.31
CU-30	N-16	0.010	533,662.74	9,442,591.27
CU-31	N-16	0.010	533,691.97	9,442,595.23
CU-32	N-16	0.010	533,707.62	9,442,593.13
CU-33	N-16	0.010	533,733.73	9,442,586.45
CU-34	N-30	0.010	533,753.91	9,442,582.98
CU-35	N-30	0.010	533,769.60	9,442,578.18
CU-36	N-10	0.010	533,599.80	9,442,515.53
CU-37	N-10	0.010	533,579.53	9,442,518.00
CU-38	N-11	0.010	533,559.46	9,442,518.46
CU-39	N-11	0.010	533,544.72	9,442,518.07
CU-40	N-11	0.010	533,536.58	9,442,516.99
CU-41	N-20	0.010	533,539.84	9,442,571.50
CU-42	N-20	0.010	533,541.44	9,442,590.74
CU-43	N-20	0.010	533,540.91	9,442,611.04
CU-44	N-20	0.010	533,549.99	9,442,627.60
CU-45	N-16	0.010	533,621.59	9,442,613.71
CU-46	N-16	0.010	533,619.99	9,442,593.41
CU-47	N-16	0.010	533,614.65	9,442,574.17
CU-48	N-11	0.010	533,520.20	9,442,516.06
CU-49	N-11	0.010	533,520.20	9,442,536.58

CUADRO 5..... Continuación				
CU-50	N-11	0.010	533,520.62	9,442,555.82
CU-51	N-20	0.010	533,517.63	9,442,575.48
CU-52	N-20	0.010	533,517.63	9,442,597.28
CU-53	N-20	0.010	533,517.63	9,442,618.65
CU-54	N-19	0.010	533,432.14	9,442,610.53
CU-55	N-19	0.010	533,433.85	9,442,591.72
CU-56	N-19	0.010	533,434.70	9,442,562.23
CU-57	N-14	0.010	533,438.12	9,442,502.81
CU-58	N-14	0.010	533,447.53	9,442,502.81
CU-59	N-14	0.010	533,463.34	9,442,505.80
CU-60	N-14	0.010	533,397.51	9,442,507.09
CU-61	N-33	0.010	533,324.42	9,442,504.52
CU-62	N-33	0.010	533,263.29	9,442,497.25
CU-63	N-33	0.010	533,247.47	9,442,495.12
CU-64	N-33	0.010	533,224.39	9,442,495.12
CU-65	N-33	0.010	533,190.62	9,442,491.70
CU-66	N-13	0.010	533,176.09	9,442,490.42
CU-67	N-13	0.010	533,114.96	9,442,495.55
CU-68	N-13	0.010	533,117.52	9,442,516.06
CU-69	N-12	0.010	533,119.66	9,442,529.74
CU-70	N-12	0.010	533,122.23	9,442,552.40
CU-71	N-12	0.010	533,157.71	9,442,566.08
CU-72	N-12	0.010	533,179.51	9,442,564.79
CU-73	N-34	0.010	533,200.45	9,442,568.21
CU-74	N-34	0.010	533,214.56	9,442,568.64
CU-75	N-34	0.010	533,233.37	9,442,574.20
CU-76	N-34	0.010	533,253.03	9,442,575.91
CU-77	N-35	0.010	533,999.86	9,442,405.54
CU-78	N-35	0.010	533,992.29	9,442,395.06
CU-79	N-35	0.010	533,988.46	9,442,381.38
CU-80	N-35	0.010	533,981.34	9,442,369.07
CU-81	N-22	0.010	533,975.05	9,442,343.63
CU-82	N-22	0.010	533,969.31	9,442,330.77
CU-83	N-22	0.010	533,962.74	9,442,314.90
CU-84	N-22	0.010	533,958.91	9,442,302.59
CU-85	N-22	0.010	533,949.61	9,442,284.81
CU-86	N-22	0.010	533,940.58	9,442,273.04
CU-87	N-5	0.010	533,933.74	9,442,264.29
CU-88	N-5	0.010	533,926.35	9,442,249.52
CU-89	N-1	0.010	533,677.98	9,442,468.57
CU-90	N-22	0.010	533,907.08	9,442,329.65
CU-91	N-4	0.010	533,871.01	9,442,339.00
CU-92	N-4	0.010	533,836.28	9,442,355.03
CU-93	N-4	0.010	533,821.59	9,442,361.04
CU-94	N-4	0.010	533,807.56	9,442,364.38
CU-95	N-28	0.010	533,777.19	9,442,243.00
CU-96	N-35	0.010	533,909.08	9,442,443.86
CU-97	N-31	0.010	533,884.37	9,442,453.21
CU-98	N-31	0.010	533,869.01	9,442,457.89
CU-99	N-31	0.010	533,849.64	9,442,460.56
CU-100	N-31	0.010	533,832.94	9,442,461.89
CU-101	N-31	0.010	533,816.00	9,442,478.73
CU-102	N-31	0.010	533,792.20	9,442,485.62
CU-103	N-31	0.010	533,777.27	9,442,490.95
CU-104	N-1	0.010	533,749.43	9,442,492.54
CU-105	N-1	0.010	533,727.97	9,442,496.73

CUADRO 6..... Continuación				
CU-106	N-1	0.010	533,697.78	9,442,463.31
CU-107	N-10	0.010	533,625.22	9,442,476.59
CU-108	N-15	0.010	533,604.51	9,442,396.44
CU-109	N-2	0.010	533,625.89	9,442,389.09
CU-110	N-2	0.010	533,660.62	9,442,377.74
CU-111	N-2	0.010	533,686.00	9,442,407.12
CU-112	N-15	0.010	533,578.47	9,442,397.11
CU-113	N-15	0.010	533,566.44	9,442,398.44
CU-114	N-15	0.010	533,552.42	9,442,399.78
CU-115	N-11	0.010	533,545.07	9,442,485.94
CU-116	N-11	0.010	533,569.11	9,442,479.26
CU-117	N-10	0.010	533,589.82	9,442,482.60
CU-118	N-11	0.010	533,517.69	9,442,480.60
CU-119	N-11	0.010	533,516.35	9,442,453.21
CU-120	N-15	0.010	533,519.02	9,442,417.14
CU-121	N-15	0.010	533,517.69	9,442,396.44
CU-122	N-15	0.010	533,521.02	9,442,377.07
CU-123	N-29	0.010	533,465.51	9,442,374.83
CU-124	N-29	0.010	533,462.02	9,442,409.33
CU-125	N-14	0.010	533,461.58	9,442,462.56
CU-126	N-15	0.010	533,512.84	9,442,343.67
CU-127	N-18	0.010	533,524.53	9,442,292.74
CU-128	N-18	0.010	533,530.38	9,442,263.52
CU-129	N-18	0.010	533,533.72	9,442,244.32
CU-130	N-24	0.010	533,532.88	9,442,225.95
CU-131	N-24	0.010	533,532.88	9,442,207.59
CU-132	N-24	0.010	533,530.38	9,442,190.89
CU-133	N-26	0.010	533,469.43	9,442,198.40
CU-134	N-26	0.010	533,469.43	9,442,216.77
CU-135	N-29	0.010	533,471.93	9,442,235.14
CU-136	N-21	0.010	533,522.19	9,442,137.27
CU-137	N-21	0.010	533,558.19	9,442,145.18
CU-138	N-24	0.010	533,559.86	9,442,187.76
CU-139	N-9	0.010	533,633.33	9,442,167.72
CU-140	N-7	0.010	533,623.31	9,442,146.01
CU-141	N-7	0.010	533,605.78	9,442,112.62
CU-142	N-9	0.010	533,675.07	9,442,148.52
CU-143	N-23	0.010	533,687.60	9,442,136.83
CU-144	N-23	0.010	533,701.79	9,442,131.82
CU-145	N-23	0.010	533,716.82	9,442,123.47
CU-146	N-23	0.010	533,736.85	9,442,112.62
CU-147	N-17	0.010	533,756.06	9,442,105.10
CU-148	N-17	0.010	533,782.77	9,442,090.08
CU-149	N-28	0.010	533,752.72	9,442,227.83
CU-150	N-28	0.010	533,766.08	9,442,221.15
CU-151	N-28	0.010	533,776.09	9,442,216.98
CU-152	N-28	0.010	533,791.12	9,442,207.79
CU-153	N-6	0.010	533,808.65	9,442,199.45
CU-154	N-6	0.010	533,827.02	9,442,192.77
CU-155	N-6	0.010	533,844.56	9,442,182.75
CU-156	N-17	0.010	533,828.69	9,442,095.08
CU-157	N-17	0.010	533,805.32	9,442,109.28
CU-158	N-17	0.010	533,788.62	9,442,115.96
CU-159	N-17	0.010	533,776.09	9,442,122.64
CU-160	N-23	0.010	533,758.56	9,442,134.32
CU-161	N-23	0.010	533,741.86	9,442,141.00

CUADRO 7..... Continuación				
CU-162	N-23	0.010	533,726.00	9,442,147.68
CU-163	N-24	0.010	533,564.37	9,442,230.07
CU-164	N-18	0.010	533,567.57	9,442,254.65
CU-165	N-18	0.010	533,608.72	9,442,249.84
CU-166	N-18	0.010	533,645.58	9,442,248.24
CU-167	N-28	0.010	533,677.64	9,442,244.50
CU-168	N-28	0.010	533,695.81	9,442,243.43
CU-169	N-28	0.010	533,709.17	9,442,241.82
CU-170	N-28	0.010	533,728.94	9,442,237.02
CU-171	N-23	0.010	533,702.22	9,442,161.14
CU-172	N-23	0.010	533,682.99	9,442,169.16
CU-173	N-9	0.010	533,667.49	9,442,176.64
CU-174	N-9	0.010	533,652.00	9,442,184.65
CU-175	N-9	0.010	533,631.16	9,442,195.87
CU-176	N-9	0.010	533,614.59	9,442,203.89
CU-177	N-18	0.010	533,564.90	9,442,285.11
CU-178	N-18	0.010	533,587.88	9,442,282.97
CU-179	N-18	0.010	533,604.98	9,442,280.83
CU-180	N-18	0.010	533,628.49	9,442,276.02
CU-181	N-18	0.010	533,654.67	9,442,273.35
CU-182	N-28	0.010	533,679.78	9,442,270.68
CU-183	N-28	0.010	533,703.29	9,442,263.73
CU-184	N-28	0.010	533,724.66	9,442,263.20
CU-185	N-3	0.010	533,744.44	9,442,319.30
CU-186	N-3	0.010	533,726.80	9,442,324.65
CU-187	N-2	0.010	533,705.96	9,442,331.06
CU-188	N-2	0.010	533,681.92	9,442,336.40
CU-189	N-2	0.010	533,656.27	9,442,342.81
CU-190	N-2	0.010	533,635.97	9,442,349.23
CU-191	N-2	0.010	533,617.80	9,442,355.64
CU-192	N-15	0.010	533,595.89	9,442,359.91
CU-193	N-15	0.010	533,571.85	9,442,363.12
CU-194	N-15	0.010	533,552.61	9,442,366.32
CU-195	N-4	0.010	533,812.96	9,442,344.42
CU-196	N-4	0.010	533,843.42	9,442,329.99
CU-197	N-4	0.010	533,865.86	9,442,323.04
CU-198	N-22	0.010	533,894.18	9,442,312.89
CU-199	N-22	0.010	533,921.43	9,442,303.27
CU-200	N-3	0.010	533,778.05	9,442,306.70
CU-201	N-3	0.010	533,789.59	9,442,301.99
CU-202	N-3	0.010	533,800.70	9,442,297.72
CU-203	N-3	0.010	533,813.95	9,442,290.02
CU-204	N-3	0.010	533,831.05	9,442,278.91
CU-205	N-5	0.010	533,852.42	9,442,263.95
CU-206	N-5	0.010	533,870.38	9,442,249.84
CU-207	N-6	0.010	533,838.75	9,442,214.79
POSTA MEDICA	N-10	0.010	533,655.28	9,442,477.26

**Elaboración:** *Propia*

## TUBERIAS

**CUADRO 8.** *Diámetro, velocidad y presión de agua en la línea de distribución de las tuberías*

Label	Longitud (m)	Diámetro interno (mm)	Diametro a Comercial (pulg)	Material	Hazen-William s C	Caudal por tubería (L/s)	Velocidad (m/s)	Gradiente hidráulico (m/m)	Pérdidas por fricción (m)	Perdidas por Carga (m)	Cota Pizométrica Inicial (m)	Cota Pizométrica Final (m)	Presión Inicial (m H2O)	Presión Final (m H2O)
T - 1	17.93	54.20	2"	PVC	150.0	2.189	0.95	0.017	0.31	0.31	74.00	73.69	0	18
T - 2	136.62	29.40	1"	PVC	150.0	0.701	1.03	0.041	5.65	5.65	68.04	73.69	12	18
T - 3	20.26	29.40	1"	PVC	150.0	1.448	0.98	0.024	0.48	0.48	73.69	73.21	18	17
T - 4	117.44	29.40	1"	PVC	150.0	0.667	0.98	0.038	4.43	4.43	73.21	68.78	17	14
T - 5	170.68	29.40	1"	PVC	150.0	0.439	0.65	0.017	2.97	2.97	68.78	65.80	14	10
T - 6	147.15	29.40	1"	PVC	150.0	0.336	0.69	0.024	3.51	3.51	68.04	64.53	12	8
T - 7	119.55	29.40	1"	PVC	150.0	0.272	0.40	0.007	0.85	0.85	64.95	65.80	10	10
T - 8	61.11	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.293	0.71	0.028	1.70	1.70	64.58	62.87	10	9
T - 9	97.24	29.40	1"	PVC	150.0	0.733	1.08	0.045	4.37	4.37	73.21	68.84	17	12
T - 10	119.23	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.176	0.43	0.011	1.29	1.29	68.84	67.55	12	12
T - 11	64.77	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.019	0.35	0.000	0.01	0.01	65.80	65.79	10	11
T - 12	90.00	29.40	1"	PVC	150.0	0.488	1.00	0.047	4.27	4.27	68.84	64.57	12	9
T - 13	135.03	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.069	0.30	0.002	0.25	0.25	64.57	64.31	9	9
T - 14	100.00	29.40	1"	PVC	150.0	0.284	0.58	0.017	1.75	1.75	64.57	62.82	9	8
T - 15	128.29	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.029	0.37	0.000	0.05	0.05	62.82	62.77	8	7
T - 16	149.51	29.40	1"	PVC	150.0	0.074	0.32	0.001	0.22	0.22	62.15	62.36	6	8
T - 17	119.74	29.40	1"	PVC	150.0	0.133	0.37	0.004	0.51	0.51	62.87	62.36	9	8
T - 18	141.55	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.059	0.34	0.001	0.20	0.20	66.79	66.59	12	12
T - 19	201.41	29.40	1"	PVC	150.0	0.004	0.31	0.000	0.00	0.00	62.66	62.66	7	6
T - 20	90.74	29.40	1"	PVC	150.0	0.014	0.33	0.000	0.01	0.01	62.16	62.15	6	6
T - 21	135.37	29.40	1"	PVC	150.0	0.122	0.38	0.002	0.22	0.22	62.87	62.66	9	7
T - 22	76.29	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.115	0.38	0.005	0.37	0.37	64.58	64.95	10	10
T - 23	172.18	29.40	1"	PVC	150.0	0.069	0.31	0.001	0.10	0.10	64.95	64.85	10	10
T - 24	90.18	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.019	0.35	0.000	0.02	0.02	62.14	62.16	6	6
T - 25	52.00	29.40	1"	PVC	150.0	0.161	0.33	0.006	0.32	0.32	62.66	62.34	6	6
T - 26	121.63	29.40	1"	PVC	150.0	0.265	0.54	0.015	1.87	1.87	62.66	64.53	6	8
T - 27	111.49	29.40	1"	PVC	150.0	0.037	0.38	0.000	0.04	0.04	64.53	64.57	8	9
T - 28	106.02	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.019	0.35	0.000	0.02	0.02	62.34	62.32	6	6

CUADRO 9.....Continuación														
T - 29	93.57	29.40	1"	PVC	150.0	0.011	0.32	0.000	0.00	0.00	61.34	61.35	6	6
T - 30	170.82	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.019	0.35	0.000	0.03	0.03	62.58	62.61	7	6
T - 31	207.65	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.098	0.34	0.004	0.76	0.76	67.55	66.79	12	12
T - 32	210.61	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.049	0.32	0.001	0.21	0.21	62.61	62.82	6	8
T - 33	92.47	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.019	0.35	0.000	0.02	0.02	66.59	66.57	12	11
T - 34	82.41	29.40	1"	PVC	150.0	0.093	0.39	0.002	0.18	0.18	62.34	62.16	6	6
T - 35	156.66	29.40	1"	PVC	150.0	0.217	0.45	0.011	1.67	1.67	64.58	66.24	10	11
T - 36	101.15	29.40	1"	PVC	150.0	0.286	0.59	0.018	1.79	1.79	66.24	68.04	11	12
T - 37	160.30	22.90	3/4"	PVC	150.0	0.157	0.38	0.009	1.40	1.40	62.82	61.42	8	6
T - 38	169.70	29.40	1"	PVC	150.0	0.039	0.38	0.000	0.08	0.08	61.42	61.35	6	6
T - 39	113.08	29.40	1"	PVC	150.0	0.067	0.31	0.001	0.06	0.06	61.36	61.42	6	6
T - 40	156.34	29.40	1"	PVC	150.0	0.028	0.34	0.000	0.02	0.02	61.36	61.34	6	6

**Elaboración:** *Propia*

## 5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Se calculó la tasa de crecimiento promedio dando como resultado el 5.36% por el incremento poblacional en estos dos últimos años.
- Se constató que el caserío Las Vegas cuenta con 114 viviendas habitadas, 2 instituciones educativas, 1 posta médica y un local comunal cuya densidad poblacional es de 4 hab/viv, obteniendo una población actual 456 habitantes.
- Para el mejoramiento se ha calculado el volumen del Reservorio Elevado obteniendo una capacidad de almacenamiento de 30m<sup>3</sup> con una altura total de niveles de 13m cuyas dimensiones son de ancho 3.6m x largo 3.6m x 2.30m alto, ya que la zona en estudio es plana y se requiere de presión para cumplir con el objetivo de abastecer a la población.
- El diseño para el mejoramiento de las redes de distribución y conexiones domiciliarias se consideró el método simultáneo probabilístico y los parámetros de la RM -192-2018-VIVIENDA; del cual si cumple con que la población tenga agua permanentemente permitiendo de esta manera impulsar el desarrollo y calidad de vida de los pobladores.

## VI. CONCLUSIONES

Para el mejoramiento del sistema de agua potable del Caserío las Vegas, se tienen las siguientes conclusiones:

1. El estudio Topográfico considera la zona como un área parcialmente Llano y con valores de cota inicial de 62.00 msnm se ubica la fuente de captación superficial y el reservorio elevado en la cota 57.00 msnm.
2. Calculo del volumen del Reservorio Elevado tendrá una capacidad de almacenamiento de 30 m<sup>3</sup>.
3. Para el tratamiento del agua tendrá una dosis adoptada de 4 mg/lit de hipoclorito de calcio.
4. Tasa de crecimiento Promedio es de 5.36%
5. Caudal Promedio de 1.10 l/s, Caudal máximo diario de 1.43 l/s y caudal máximo horario de 2.20 l/s
6. La Línea de aducción contara con tubería de PVC SAP C-10 de Ø 2", 17.93m de longitud y las redes de distribución de principales de Ø 1" y Ø ¾" para ramales fueron el resultado del modelamiento con el software WATERCAD.
7. La presión máxima se encuentra en la T 1, T2 y T3 con 18 mca.
8. La presión mínima se encuentra en la T 16, T20, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 34, 38, 39, 40 con 6 mca.
9. La velocidad máxima se encuentra en la T – 9 con 1.08 m/s.
10. La velocidad minina se encuentra en la T – 13 con 0.30 m/s

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

### RECOMENDACIONES

1. Realizar el mantenimiento adecuado de la planta de tratamiento cada seis meses aproximadamente.
2. Capacitar a las personas encargadas para del mantenimiento de los equipos del sistema de abastecimiento del agua potable.
3. Concientizar a la población del caserío Las Vegas que se respete la construcción del sistema de agua potable para cual fue diseñada.
4. De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos del expediente técnico recomienda que las futuras cimentaciones a proyectarse sea conveniente que los fondos de cimentación y/o zapatas se densifiquen hidráulicamente con agua para que percole hasta la profundidad de 0.60m, debido a que su humedad natural está por debajo de su optimo, para evitar asentamientos diferenciales, luego colocar una capa de hormigón y/o afirmado de 0.30m, compactado al 98% de su máxima densidad, seguido de un concreto pobre de 0.10m para a partir de ahí levantar la estructura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cortes H. Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable, mediante el diseño de un tanque semienterrado de cuatro compartimientos para el almacenamiento de 726 m<sup>3</sup> municipio de Palin, Universidad de Guatemala [citado 8 de Julio 2019] disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2789\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2789_C.pdf)
2. Valenzuela L. Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento básico de la Comuna de Castro, Chile. [citado 8 de Julio 2019] disponible en: [http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela\\_d/html/index-frames](http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/valenzuela_d/html/index-frames).
3. Torres J. Estudio y Diseño para el Mejoramiento del Sistema de Distribución de agua potable, en la Cabecera Municipal de Magdalena, Guatemala [citado 8 de Julio 2019] disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2684\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2684_C.pdf)
4. Alberca O. Mejoramiento del sistema integral de agua potable para los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranjo - Montero - Ayabaca - Piura [citado 8 de Julio 2019] disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1731>
5. Carrión K. Estudio para el Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para la comunidad nativa de San Juan, distrito de Rio Santiago, provincia de Condorcanqui-Departamento Amazonas, Lambayeque [citado 8 de Julio 2019] disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3603>
6. Concha J, Guillen J. Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable (caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica, Lima [citado 8 de Julio 2019] disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
7. Arroyo S. Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío Alto Huayabo-San Miguel del Faique-Huancabamba, Piura [citado 8 de Julio 2019] disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10936>

8. Hernández S. Manual de la Metodología de Investigación de la Investigación Científica, [citado 25 de Julio 2019] disponible en:  
[https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/manual\\_de\\_metodologia\\_de\\_investigaci.pdf](https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/manual_de_metodologia_de_investigaci.pdf).
9. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades [citado 27 de Julio 2019] disponible en:  
<http://www.bvsde.opsoms.org/bvsacg/guialcalde>
10. D.S. N°004 -2017-MINAM – Normas Legales [citado 28 de Julio 2019] disponible en:  
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>.
11. Vierendel. Libro de Abastecimiento de agua y alcantarillado, Reservorios [citado 29 de Julio 2019] disponible en:  
<https://es.slideshare.net/victorflaviomanriquezuniga/abastecimiento-de-agua-y-alcantarillado-vierendel>.
12. Diseño de línea de conducción y red de distribución Capítulo 3, [citado 29 de Agosto 2019] disponible en:  
[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/deschamps\\_g\\_e/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/deschamps_g_e/capitulo3.pdf)
13. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural [citado 2 de Agosto 2019] disponible en:  
<http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e10504Disenoimpuls.pdf>
14. OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano, [citado 8 de Agosto 2019] disponible en:  
<Downloads/OS.050RDistAgua.pdf>
15. INEI – Censos 2017 [citado 8 de Agosto 2019] disponible en:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf).
16. Hernández F. Asesoría y corrección de tesis Análisis estadístico multivariado Baptista. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill [citado 8 de Agosto 2019] disponible en:  
<https://www.tesiseinvestigaciones.com/anaacutelisis-de-datos.html>.

**Ilustración 15. Constancia del Caserío Las Vegas considerado Zona Rural**



**CASERIO LAS VEGAS DEL SECTOR CIENEGUILLO  
SUR MEDIO PIURA EN EL DISTRITO,  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA**

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD”

## CONSTANCIA

El que suscribe Presidente de la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento del Caserío Las Vegas, hace:

**CONSTAR:**

Que el Caserío Las Vegas, ubicado en el km 1018, carretera Piura – Sullana, perteneciente al Medio Piura se le considera Zona Rural.

Se expide la presente, a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Piura, 15 de Agosto de 2019

JUNTA ADMINISTRADORA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO  
CASERIO LAS VEGAS - SUR MEDIO PIURA  
PIURA

**Sr. GRIMALDO GONZALES COELLO**  
DNI N° 80578939  
PRESIDENTE DE LA JASS LAS VEGAS  
MEDIO PIURA - PIURA

**Ilustración 16. Conclusiones y recomendaciones del Estudio de suelos**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA**  
 Centro de Estudios Geológicos Geotécnicos y Mecánica de Suelos

MPP  
 OFICINA INFR. EST.  
 DIV. ESTY PROYECTOS  
 N° FOLIOS

FACTOR DE ZONA  $Z = 0.4 (*)$   
 Condiciones Geotécnicas .- El suelo investigado pertenece al perfil Tipo S3, correspondiente a un suelo flexible.  
 Período de Vibración del Suelo  $T_0 = 0.9 \text{ seg}$   
 Factor de Amplificación del Suelo  $S = 1.5$   
 Factor de la Amplificación Sísmica (C)  
 Se calculara en base a la siguiente expresión

$C = 2.5 * (T_0)^{1.25}$        $C \leq 2.5$

Para T = Período Vibración de la estructura = H/Ct  
 Categoría de la edificación A  
 Factor de Uso 1.5

**IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-**

**CONCLUSIONES.-**

1.- El presente estudio de Mecánica de Suelos realizado por la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA – ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA – CENTRO DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS Y MECANICA DE SUELOS** a solicitud del INGENIERO JESUS MORENO MANTILLA, Para desarrollar el Proyecto denominado: **INSTALACION DEL AGUA POTABLE EN EL CASERIO LAS VEGAS DE CIENEGUILLO DEL DISTRITO DE PIURA.**

2.- La zona de influencia de dicho estudio se ubica en el Caserío las Vegas de Cieneguillo del distrito de Piura, Provincia de Piura, departamento de Piura.

3.- El propósito del presente estudio fue determinar las propiedades Físico Mecánicas, como la presión de trabajo a diferentes profundidades de desplante y sus características geométricas de la futura cimentación brindando de esta manera seguridad a la futura obra civil, con valores que serán utilizadas por el proyectista, para determinar las profundidades de desplante y cimentación, así mismo considerando que los elementos de diseños será tal que la presión de contacto ( carga estructural de la obra civil sobre el área de cimentación), sea inferior o cuando menos igual a la presión de Trabajo.  
 La fase de campo se inicio con el reconocimiento del área, la misma que se encuentra en una zona con algarrobos al costado del terreno en estudio se encuentra, un canal revestido en funcionamiento, su topografía es suave apreciándose que su cobertura superficial presenta una capa de material tipo afirmado contaminado.

**CONSORCIO LAS VEGAS II**  
**EDGAR VENCES RAMOS**  
 Representante Común Legal

CAMPUS UNIVERSITARIO S/N – URB. MIRAFLORES – CASTILLA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 Centro de Estudios Geológicos Geotécnicos y Mecánica de Suelos

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA  
 UNIDAD DE ATENCIÓN AL CIUDADANO  
**TERMINALISTA 1**  
 FOLIO:

**Ilustración 17..... Continuación**

MPP  
OFICINA INFEREST  
DIV ESTY PROYECTOS  
Nº FOLIOS

PROVINCIA DE PIURA  
OFICINA DE INFEREST Y PROYECTOS  
070  
ESTY PROYECTOS

4.- Para determinar su estratigrafía del área en estudio se proyectaron dos calicatas hasta los -4.50m, donde se pudo determinar que entre los niveles de 0.00m hasta el nivel -0.15m, se determino una capa de afirmado contaminado, luego localizamos un material como del tipo afirmado plástico y como terreno de fundación del tipo "SP", arenas finas mal graduadas, no se determino la presencia del nivel freático hasta 4.50m. Entre los niveles de -2.00 a -4.50m, se determino el numero de golpes, donde se determinara las características geométricas de las futuras cimentaciones, tanto corridas como aisladas

5.- respecto al fenómeno de licuefacción no será perceptible por la ausencia del nivel freático.

**RECOMENDACIONES.-**

1.- Se recomienda determinar que los elementos de diseños será tal que la presión de contacto (carga estructural de la obra civil sobre el área de cimentación), sea inferior o cuando menos igual a la presión de Trabajo.

2.- Con respecto a las futuras cimentaciones a proyectarse es conveniente que en los fondos de la cimentación y/o Zapatas se densifiquen hidráulicamente con agua para que percole hasta la profundidad de 0.60m, debido a que su humedad natural esta por debajo de su optimo, para evitar asentamientos diferenciales, después de esta actividad se recomienda colocar una capa de Hormigon y/o afirmado no menor de 0.30m, compactado al 98% de su máxima densidad, seguido de un concreto pobre de 0.10m, para a partir de ahí levantar la estructura

3.- Se recomienda realizar entibación y banquetas en la ejecución de la obra para proteger al personal.

4.- Por la calidad de los suelos y ensayos químicos ya que estos no superan los rangos permisibles, se recomienda el uso del cemento tipo "SM"

5.- Así mismo se evaluaron canteras cuyos materiales se utilizaran en el proceso constructivo, como es la cantera "Sojo" de donde se extraerá el hormigón, confitillo, piedra chancada, y con respecto al agregado fino primero arena gruesa se transportara de la cantera "Cerro Mocho, esta se utilizara para los diferentes diseños de concreto.

6.- Última recomendación, si el Ingeniero Proyectista optara por colocar platea de cimentación, se recomienda densificar el suelo con agua hasta que percole como mínimo 0.60m, luego se colocara una capa de 0.30m de material tipo hormigón y/o afirmado compactado al 98.0% de su máxima densidad seguido de una capa de concreto pobre de 0.10m.

CONSORCIO LAS VEGAS  
EDGAR VÁSQUEZ RAMOS  
Representante Común Legal

CAMPUS UNIVERSITARIO S/N - URB. MIRAFLORES - CASTILLA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLÓGICA  
CENTRO DE ESTUDIOS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS Y MECÁNICA DE SUELOS

FOLIO Nº 102

PIURA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA  
OFICINA DE ATENCION AL CIUDADANO  
TERMINALISTA 1

FOLIO:

**Ilustración 18.. INEI - Censo Nacional 2007 (Directorio Nacional de Centro - poblados)**

CENTROS POBLADOS DEL DEPARTAMENTO: PIURA					
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES	ALTITUD	REGIÓN NATURAL
20	Dpto. PIURA	1 676 315	408 419		
2001	Prov. PIURA	665 991	155 227		
200101	Dist. PIURA	260 363	60 352		
<b>CENTRO POBLADO URBANO</b>					
0001	PIURA *	254 876	58 826		
0008	SAN JUAN DE CURUMUY	253 384	58 453	36	COSTA
0020	LOS EJIDOS DEL NORTE	447	115	71	COSTA
		1 045	258	39	COSTA
<b>CENTRO POBLADO RURAL</b>					
0004	MARIA AUXILIADORA ✓	5 487	1 526		
0005	SAN MIGUEL ✓	146	70	68	COSTA
0009	LA MERCED	60	15	77	COSTA
0010	JUAN PABLO II	189	48	67	COSTA
0011	JUAN VELASCO ✓	88	20	78	COSTA
0012	CEREZAL	164	44	52	COSTA
0013	SANTA SARA ✓	548	114	64	COSTA
0014	EL MOLINO	331	74	35	COSTA
0015	LAS VEGAS ✓	398	99	53	COSTA
0016	LA TEA ✓	325	78	54	COSTA
0017	LA PALMA ✓	115	38	48	COSTA
0018	EJIDOS DE HUAN ✓	357	82	44	COSTA
0019	EJIDOS DE MARIPOSA ✓	1 361	298	36	COSTA
0023 ✓	CRISTO ES EL CAMINO ✓	485	154	34	COSTA
0024	COSCOMBA	22	27	30	COSTA

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, INEI - Pág. 1739

**Ilustración 19.** *Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades Indígenas*

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
<b>20</b>	<b>DEPARTAMENTO PIURA</b>			<b>1 856 809</b>	<b>918 850</b>	<b>937 959</b>	<b>558 102</b>	<b>514 055</b>	<b>44 047</b>
<b>2001</b>	<b>PROVINCIA PIURA</b>			<b>799 321</b>	<b>393 592</b>	<b>405 729</b>	<b>226 887</b>	<b>209 937</b>	<b>16 950</b>
<b>200101</b>	<b>DISTRITO PIURA</b>			<b>158 495</b>	<b>75 971</b>	<b>82 524</b>	<b>38 816</b>	<b>36 722</b>	<b>2 094</b>
0001	PIURA	Chala	57	149 982	71 598	78 384	36 152	34 272	1 880
0004	MARIA AUXILIADORA	Chala	86	114	63	51	41	41	-
0005	SAN MIGUEL	Chala	79	35	15	20	20	20	-
0007	LAGRIMAS DE CURUMUY	Chala	75	338	174	164	120	115	5
0008	SAN JUAN DE CURUMUY	Chala	108	729	375	354	187	174	13
0009	LA MERCED	Chala	92	99	53	46	31	31	-
0010	JUAN PABLO II	Chala	79	73	38	35	26	26	-
0011	JUAN VELASCO	Chala	62	90	48	42	35	35	-
0012	CEREZAL	Chala	64	630	338	292	154	154	-
0013	SANTA SARA	Chala	73	341	177	164	101	95	6
0014	EL MOLINO	Chala	73	514	259	255	135	135	-
0015	LAS VEGAS	Chala	70	265	133	132	188	103	85
0016	LA TEA	Chala	76	81	46	35	24	24	-
0017	LA PALMA	Chala	67	352	188	164	96	96	-
0018	EJIDOS DE HUAN	Chala	54	1 520	782	738	430	396	34
0019	EJIDOS DE MARIPOSA	Chala	55	465	231	234	119	119	-

**Fuente:** Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, Tomo 4 del INEI - Pág. 1513

**TABLA 25. Parámetros de análisis de agua**

**ANEXO**

**Categoría 1: Poblacional y Recreacional**

**Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	$\geq$ 6	$\geq$ 5	$\geq$ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	$\Delta$ 3	$\Delta$ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01

TABLA 26.....Continuación

14					<b>NORMAS LEGALES</b>					Miércoles 7 de junio de 2017 /  <b>El Peruano</b>				
Parámetros	Unidad de medida	A1			A2			A3						
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección			Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional			Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado						
Níquel	mg/L	0,07			**			**						
Plomo	mg/L	0,01			0,05			0,05						
Selenio	mg/L	0,04			0,04			0,05						
Uranio	mg/L	0,02			0,02			0,02						
Zinc	mg/L	3			5			5						
<b>ORGÁNICOS</b>														
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>7</sub> - C <sub>10</sub> )	mg/L	0,01			0,2			1,0						
Trihalometanos ( e )		1,0			1,0			1,0						
Bromoformo	mg/L	0,1			**			**						
Cloroformo	mg/L	0,3			**			**						
Dibromoclorometano	mg/L	0,1			**			**						
Bromodichlorometano	mg/L	0,06			**			**						
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>														
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2			0,2			**						
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03			**			**						
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03			0,03			**						
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1			**			**						
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006			0,0006			**						
Tetracloroetano	mg/L	0,04			**			**						
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004			0,004			**						
Tricloroetano	mg/L	0,07			0,07			**						
<b>BTEX</b>														
Benceno	mg/L	0,01			0,01			**						
Etilbenceno	mg/L	0,3			0,3			**						
Tolueno	mg/L	0,7			0,7			**						
Xilenos	mg/L	0,5			0,5			**						
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>														
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007			0,0007			**						
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009			0,009			**						
<b>Organofosforados</b>														
Malatión	mg/L	0,19			0,0001			**						
<b>Organoclorados</b>														
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003			0,00003			**						
Clordano	mg/L	0,0002			0,0002			**						
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003			0,00003			**						
Lindano	mg/L	0,002			0,002			**						
<b>Carbamato</b>														
Aldicarb	mg/L	0,01			0,01			**						
<b>II. CIANOTOXINAS</b>														
Microcistina-LR	mg/L	0,001			0,001			**						
<b>III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>														
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005			0,0005			**						
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>														
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50			**			**						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20			2 000			20 000						
Formas Parasitarias	Nº Organismo/L	0			**			**						
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0			**			**						
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia			Ausencia			Ausencia						
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	Nº Organismo/L	0			<5x10 <sup>6</sup>			<5x10 <sup>6</sup>						



Ilustración 20. Informe Técnico N°243 – Muestras del Reservorio ubicado en el Sector la Cortina



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA  
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA  
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

**INFORME TECNICO N° 0243-2019-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012**

PIURA, 19 DE JULIO DE 2019

SOLICITANTE : ING° CARLOS EDUARDO ORDINOLA VIEYRA  
 DIRECCION LEGAL : DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DIRESA - PIURA  
 MUESTRA : AGUA PARA CONSUMO HUMANO  
 PROCEDENCIA : DISTRITO PIURA  
 CODIGO DE MUESTRA : 0440  
 FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 17 DE JULIO DE 2019  
 FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO : 17 DE JULIO DE 2019  
 PLAN DE MUESTREO : MUESTRA PROTOTIPO (1200 ml. Aprox.)  
 ENVASE : Frasco de polietileno, con tapa rosca. En cadena de frío.  
 ROTULADO : Agua Potable. AT. Provincia/Distrito/Localidad: Piura/Piura/Cieneguillo Sur. Reservorio La Cortina-Carretera Curumuy. UTM. Este.  
 FECHA DE PRODUCCION : Norte. Fecha y Hora de Muestreo : 17.07.19/08. 10am Nombre del Muestreador: Kenny K. Lozada Huamani. Código de Campo :  
 FECHA DE VENCIMIENTO : 01. Proyecto Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano. FED. Semana 29.  
 17 DE JULIO DE 2019  
 17 DE JULIO DE 2019

**ANALISIS FISICOS - QUIMICOS**

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Color (Escala Pt/Co) UCV	0	Máx. 15	D.S. N°004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1	CONFORME
PH	9.27	6.5 - 8.5		NO CONFORME
Conductividad (us/cm)	6,100	Máx. 1500		NO CONFORME
Dureza Total mg CaCO <sub>3</sub> /l	3,166.66	Máx. 500		NO CONFORME
Sólidos Totales Disueltos (mg/l)	3,040	Máx. 1000		NO CONFORME
Turbiedad UNT	11.8	Máx. 5		NO CONFORME

**ANALISIS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes UFC/100 ml.	< 1	0	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME
Determinación de Coliformes Termotolerantes UFC/100ml.	< 1	0	D.S. N°031-2010-SA	CONFORME

**METODO DE ENSAYO :**

**ANALISIS QUIMICOS :**

- 1. COLOR : APHA 2120-B, Vol. 1, 20<sup>th</sup> Ed. 1999
  - 2. PH : APHA 4500-H<sup>+</sup>-B, Vol. 1, 20<sup>th</sup> Ed. 1999
  - 3. CONDUCTIVIDAD : APHA 2510-B, Vol. 1, 20<sup>th</sup> Ed. 1999
  - 4. DUREZA : APHA 2340-C, Vol. 1, 20<sup>th</sup> Ed. 1999
  - 5. SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS : APHA 2540-C Vol. 1, 20<sup>th</sup> Ed. 1999
  - 6. TURBIEDAD : APHA 2100-B, Vol. 1, 20<sup>th</sup> Ed. 1999
- ANALISIS MICROBIOLÓGICOS :**
- 1. RECUESTO DE COLIFORMES : APHA 9222-B 21<sup>th</sup> Ed. 2005
  - 2. RECUESTO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES : APHA 9222-D, 21<sup>th</sup> Ed., 2005



DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA  
DIRECCION DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA  
*[Signature]*  
MAGALO, BARRA DEL AGUA, PIURA, PERU  
CEP N° 1005  
JEFE DE EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

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.

### Ilustración 21. Encuesta

**PROYECTO:** Mejoramiento del Sistema de Agua potable del caserío Las Vegas del sector Cieneguillo Sur, medio Piura en el Distrito, Provincia y Departamento de Piura .

**OBJETIVO:** Recolectar y Analizar la información para mejorar el sistema de agua potable.

**FECHA:** 09 de julio de 2019

---

Lea detenidamente y responda con veracidad las siguientes preguntas:

	<b>INDICADORES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Cuenta con agua?		
2	¿Está conforme con el servicio de agua potable?		
3	¿Tiene agua las 24 horas del día?		
4	¿Ha sufrido de algún desabastecimiento de agua?		
5	¿Está conforme con la calidad de agua?		

#### **Pregunta N°06**

**¿Cuál es la condición actual de su sistema de agua?**

Con conexión ( )

Sin conexión ( )

#### **Pregunta N°07**

**Las personas que recolectan el agua en su vivienda son:**

Menores de 18 ( )

Mayores de 18 ( )

#### **Pregunta N°08**

**¿Qué clase de envase usa para almacenar el agua?**

Balde ( )

Bidones ( )

Cilindro ( )

Tanque ( )

Otros ( )

**Ilustración 22. Resultado de la Encuesta**

**Cuadro 01**

**Cuenta con Agua, 2019**

<b>Caserío</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Las Vegas	114	0
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>	<b>0</b>

**Elaboración:** *Propia*

**Cuadro 02**

**Está conforme con el servicio de agua potable, 2019**

En el caserío Las Vegas el 76% no están conformes con el servicio de agua y el 24% si están conformes.

<b>Caserío</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Las Vegas	27	87
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>87</b>

**Elaboración:** *Propia*

**Cuadro 03**

**Tiene agua las 24 horas del día, 2019**

De los encuestados el 18% tiene agua todo el día y el 82% no cuenta permanentemente con el servicio básico ya que solo tienen alrededor de 4 horas diarias a partir de la media noche

<b>Caserío</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Las Vegas	20	94
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>94</b>

**Elaboración:** *Propia*

**Ilustración 23... .. Continuación**

**Cuadro 04**

**Ha sufrido de algún desabastecimiento de agua, 2019**

El 87% de los pobladores si han sufrido del desabastecimiento del servicio y el 13% opinan que no.

<b>Caserío</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Las Vegas	99	15
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>15</b>

**Elaboración:** *Propia*

**Cuadro 05**

**Está conforme con la calidad de agua, 2019**

En el caserío Las Vegas el 70% no están conformes con la calidad del agua potable, manifestando que contiene demasiado cloro y el 30% si están conformes.

<b>Caserío</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Las Vegas	34	80
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>80</b>

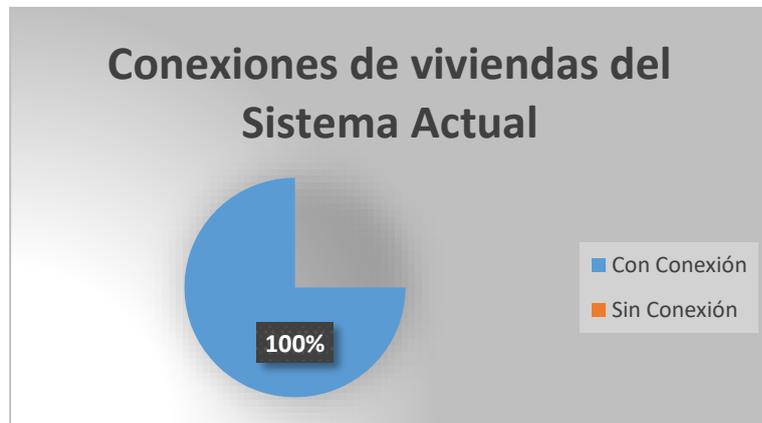
**Elaboración:** *Propia*

**6 ¿Cuál es la condición actual de su sistema de agua?**

El 100% de los pobladores cuentan con conexión domiciliaria

Ilustración 24... ..... Continuación

**Gráfico 02**



Elaboración: Propia

**7 Las personas que recolectan el agua en su vivienda son:**

El 86% de la población mayor a 18 años recolectan el agua y el 14% de la población menor a 18 años.

**Cuadro 6**

**Personas que acarrean agua**

Ítem	Descripción	Cant.	% con rel. al total
1	Menores 18	16	14%
2	Mayores 18	98	86%

**Gráfico 02**



Elaboración:  
Propia

**8 ¿Qué clase de envase usa para**

**almacenar el agua?**

De la población encuestada el 77.27% almacena su agua en baldes y un 22.73% en bidones.

Ilustración 25..... Continuación

**Cuadro 7**  
**Tipos de envases utilizados para almacenar agua**

Ítem	Descripción	Cant.	% con ref. encuest.
1	Balde	17	77.27%
2	Bidones	5	22.73%
3	Cilindro	0	0.00%
4	Tanque	0	0.00%
5	otros	0	0.00%

**Elaboración:** *Propia*

**Ilustración 26.:** *Vía de acceso al Caserío Las Vegas*



**Ilustración 27.** *I.E. 20001 Nivel Primario Y Secundario*



**Ilustración 28.** *IE 1551 – Nivel Inicial*



**Ilustración 29.** *Local Comunal Las Vegas*



**Ilustración 30.** *Aplicando las encuestas a los pobladores del caserío Las Vegas*



**Ilustración 31.** *Levantamiento Topográfico*



**Ilustración 32.** *Muestra N°01 (1lt) - Físico Químico de la Planta de Tratamiento – Ubicado en el Sector La Cortina*



**Ilustración 33.** *Muestra N°02 (Blanco viajero) – Microbiológico de la Planta de Tratamiento*



**Ilustración 34.** *Reservorio Elevado 10m<sup>3</sup>*



**Ilustración 35.** *Fuga de Agua en la tubería de salida*



**Ilustración 36.** Línea de aducción en mal estado



**Ilustración 37.** Planta de Tratamiento – zona de captación



## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**CUADRO 9 . Cronograma de Actividades – Junio 2019**

Meses	Junio		Julio				Agosto				Setiembre				Octubre	
Semanas	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
<b>ACTIVIDADES</b>																
<u>Planificación</u>																
Coordinar																
Título de Investigación																
<u>Desarrollo</u>																
Marco Teórico																
Marco Conceptual																
Bases Teóricas																
Hipótesis/Metodología																
<u>Ejecución</u>																
Análisis y Resultados del agua																
Levantamiento Topográfico																
Conclusiones y Recomendaciones																
<u>Etapa Final</u>																
Antiplagio / Pre banca																
Sustentación/ Entrega de Actas																

**Elaboración:** Propia

## PRESUPUESTO

**CUADRO 10.** *Presupuesto de Investigación – Junio 2019*

<b>Suministros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Total</b>
<b><u>Presupuesto para Taller de Tesis – Junio 2019</u></b>			
1. Matricula			
2. Antiplagio	1	300.00	300.00
3. Pensión 1	1	100.00	100.00
4. Pensión 2	1	675.00	675.00
5. pensión 3	1	675.00	675.00
6. pensión 4	1	675.00	675.00
	1	675.00	675.00
<b><u>Presupuesto para Ejecución de Tesis</u></b>			
1. Topografía	1	400.00	400.00
2. Alquiler de Equipo Topográfico	1	200.00	200.00
3. Traducción	1	80.00	80.00
4. Impresiones	1	350.00	350.00
5. Pasajes para recolectar información	1	285.00	285.00
			<b>4415.00</b>
<b><u>TOTAL</u></b>			

**Elaboración:** *Propia*