

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“BASES TEORICAS PARA EL DISEÑO DE CAPTACION Y  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE DE LA  
LOCALIDAD DE MIRAFLORES - MOLLEBAMBA - SANTIAGO  
DE CHUCO - LA LIBERTAD”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA  
OPTAR EL GRADO DE BACHILLER**

**AUTOR:**

**SEGUNDO ENRIQUE BELTRAN HUARAC**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2020**

## **JURADO EVALUADOR**

Mg. Enrique Durand Bazán

**Presidente**

Ing. Guido Robert Marín Cubas

**Secretario**

## **DEDICATORIA**

Especialmente y con mucho amor a mi querida madre Emma, como me gustaría que estés aquí y goces de mis logros y triunfos. Pero sé que en el reino donde te encuentras estas feliz por todas las metas que alcanzo. Te agradezco por tu buena formación, por los valores que me inculcaste desde pequeño. Por tu cariño, por tu ejemplo de perseverancia y valentía para poder salir adelante y poder cumplir mis metas satisfactoriamente.

A mis hermanos Roxana, Pilar, Charo, Sandra y Juan Carlos. Por ser mí apoyo en cada momento. Fortaleciéndome a cumplir con mis metas. Por ser parte de mi familia y apoyarme en el logro de mis objetivos. Los tengo presente en cada momento de mi vida. Somos fuertes y luchadores, esa enseñanza nos dejó nuestra querida madre.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme salud, disponibilidad de trabajo y sabiduría. Por siempre darme una señal de seguir adelante y nunca rendirme, para poder cumplir mis objetivos presentes y a futuro.

A mi familia por impulsarme a seguir adelante para el desarrollo de mi tesis y durante el curso de mi trayecto profesional.

## INDICE

RESUMEN.....	7
ABSTRAC / KEY WORDS.....	12
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1.    Delimitación del problema que motiva el estado del arte.....	13
1.2.    Justificación del Tema.....	13
1.3.    Objetivo.....	14
1.4.    Procedimientos metodológicos seguidos.....	15
<b>2. Resultados Respecto a los Antecedente, estados del arte o Estado de la cuestión .....</b>	<b>19</b>
2.1.    TECNICAS: .....	19
<b>INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS.....</b>	<b>19</b>
2.1.1.  INSTRUMENTO PRINCIPAL: .....	19
2.1.2.  INSTRUMENTO SECUNDARIO O AUXILIARES: .....	19
2.2.    INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS: .....	20
2.2.1.  BALANZA DE TORSIÓN .....	20
2.2.2.  BALANZA DE DOS ESCALAS.- .....	20
2.2.3.  HORNO DE SECADO.- .....	20
2.2.4.  SERIE DE TAMICES O MALLAS.-.....	20
2.2.5.  FIOLA O VASO CALIBRADO.- .....	21
2.2.6.  COPA DE CASAGRANDE Y ACANALADOR.-.....	21
2.3.    SOFTWARE: .....	21
2.3.1.  EPANET.- .....	21
2.3.2.  S10.- .....	21
2.3.3.  AUTOCAD 2014.- .....	21
<b>3. METODOS.....</b>	<b>21</b>
3.1.    TOPOGRAFIA .....	21
3.1.1.  PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	21
3.1.2.  RECONOCIMIENTO DEL TERRENO .....	23
3.1.3.  RED DE APOYO PLANIMETRICO Y ALTIMETRIA: .....	23
3.1.4.  MÉTODO DE NIVELACIÓN.....	24
3.1.5.  PRELIMINARES SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO Y DE GABINETE.....	28
3.1.6.  INSTRUMENTOS ELEMENTALES.....	29

<b>3.2.</b>	<b>DATOS BASICOS DE DISEÑO.</b>	<b>35</b>
<b>3.2.1.</b>	<b>FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1.1.</b>	<b>Criterios para Determinar el periodo de Diseño</b>	<b>37</b>
<b>3.2.2.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN</b>	<b>39</b>
<b>3.2.3.</b>	<b>VARIACIONES DE CONSUMO</b>	<b>40</b>
<b>3.3.</b>	<b>CAPTACION</b>	<b>42</b>
<b>3.4.</b>	<b>FUNCIONAMIENTO DE LA CAPTACIÓN</b>	<b>45</b>
<b>3.4.1.</b>	<b>CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEAS</b>	<b>46</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO</b>	<b>46</b>
<b>3.5.</b>	<b>CALIDAD DE AGUA.</b>	<b>47</b>
<b>3.5.1.</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>47</b>
<b>3.6.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA</b>	<b>47</b>
<b>3.6.1.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA</b>	<b>48</b>
<b>3.6.2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS MICROBILÓGICAS DEL AGUA</b>	<b>50</b>
<b>3.6.3.</b>	<b>ANÁLISIS DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO</b>	<b>50</b>
<b>3.7.</b>	<b>ESTUDIO DE SUELOS</b>	<b>51</b>
<b>3.8.</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION</b>	<b>51</b>
<b>3.9.</b>	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>	<b>51</b>
<b>3.10.</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>52</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE O ESTADO DE LA CUESTION</b>	<b>53</b>
<b>4.1.</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO.</b>	<b>53</b>
<b>4.2.</b>	<b>VARIACION DEL CONSUMO</b>	<b>53</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>Consumo Promedio Diario Anual</b>	<b>53</b>
<b>4.2.2.</b>	<b>Consumo Máximo Diario ( Cmd )</b>	<b>54</b>
<b>4.2.3.</b>	<b>Consumo Máximo Horario (Cmh )</b>	<b>54</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>57</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>
<b>7.1.</b>	<b>FORMULA POLINOMICA</b>	<b>58</b>
<b>7.2.</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>59</b>
<b>7.3.</b>	<b>PANEL FOTOGRAFICO</b>	<b>61</b>

## RESUMEN

El presente proyecto contempla las bases teóricas para el diseño de captación y sistema de abastecimiento de Agua de la Localidad de Miraflores - Mollebamba - Santiago de Chuco La Libertad.

En las últimas décadas fue de preocupaciones para el gobierno del Perú, la creación de las infraestructuras necesarias para las sociedades como las construcciones de la red de agua.

La investigación, es acerca de visualizar los problemas de los poblamientos de Miraflores justificándose por las necesidades de dotamiento de los pobladores acerca del servicio de saneamientos conforme a la obtención de condiciones humanas del agua.

En el problema interno de los saneamientos básicos de las poblaciones rurales es de gran importancia el contenido de los grandes abastecimientos de la potabilidad del agua y recolectores residual del agua.

Diferentes sociedades por diminutas que sean, deben tener como requisito servicio de alcantarillados y agua potable, para lograr desarrollos sociales y económicos, para reducir los índices de mortalidades y morbilidades generalmente las poblaciones infantiles.

Las investigaciones que desarrollamos actualmente no son los diseños y ampliaciones de red, más bien son las creaciones de edificaciones optimas que las

pequeñas sociedades requieran, en terminologías de adaptaciones idóneas a la solución de acuerdo a los límites de inversiones de capitales.

El sistema de abastecimiento de agua potable se proyectó el diseño para distribuir el flujo por gravedad, se usará tubería de PVC SAP clase 7.5. En todo su recorrido, y tubería de conducción de 512.352mt de longitud y 2" de diámetro, y tubería de distribución de 3780.06 ml. De longitud con diámetro de ½", 1", 1½", 2", 2½" para el cálculo de estos diámetros y velocidades se simulado el Programa EPANET V 2.0. El Reservoirio será apoyado de 90m3 de capacidad.

## **PALABRAS CLAVES**

- **Captaciones de agua:** Comprendido por las captaciones desde el inicio del agua para los abastecimientos, tales como: trabajos de diferentes índole que se ejecute para su recojo. Estas captaciones pudieran ser de agua superficial como lluvia pluvial, arroyo, ríos, lago).

La captación consiste en recolectar y almacenar agua proveniente de diversas fuentes para su uso benéfico. El agua captada de una cuenca y conducida a estanques reservorios puede aumentar significativamente el suministro de ésta para el riego de huertos, bebederos de animales, la acuicultura y usos domésticos.

- **Línea de Aducción:** Se considera como 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. La línea de aducción o también llamada impulsión es el tramo de tubería destinado a conducir los caudales desde la obra de captación hasta el depósito regulador o la planta de tratamiento.

- **Línea de Conducción:** La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física a que el material de la tubería soporte.
- **Conexión de domicilio:** son aquellas conexiones en domicilio de agua potabilizada que se constituye de la siguiente manera:
  - **Toma:** Constituida por abrazaderas fundidas de fierro para tubos de cemento, asimismo cuando es de tubería para fierro que se funda, los elementos de toma son las llaves insertadas directas al tubo.
  - **Conducciones:** se conforman por el tubo de policlorurois de vinilos que no sean plastificados o PVC para las conducciones de los fluidos a compresión de marca NICOLLe, de acuerdo a las normativas y metodologías de ensayos NMP N° 3399-004.
  - **Controles:** Integrada por cajas de protecciones con recuadro y cubierta dePVC de polricloruro de vinilo, llaves de controles a base de niple o bronce, medidores de agua y niples oracores de plásticos con rosca de bronces que se une a los medidores a las conexiones internas.
  - **Aforo:** El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua.
  - **Reservorio:** Los reservorios de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el

uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda.

- **Bocatoma:** Una bocatoma, o captación, es una estructura hidráulica destinada a derivar parte del agua disponible desde un curso de agua (río, arroyo, o canal), desde un lago o incluso desde el mar. En ciertos momentos se usa en río grande aunque el coste implique ser altísimo.
- **Caudales de aguas:** Son las cantidades de flujos que circulan por medio de secciones de los ductos (caños, tubos, ríos y canales) por unidades de tiempos. Que es identificado con los flujos volumétricos pasados por sectores dado en unidades de tiempo. Con menor frecuencia identificados con los flujos máxicos que circulan por sectores dados en las unidades de tiempo.
- **Agua potabilizadas:** Es denominado aguas potables aptas para que el hombre pueda consumirla sin restricciones para beberla o para la preparación de alimentos.
- **Sistema de Agua Potable:** El proceso del suministro de agua potable comprende, de manera general, la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución del recurso hídrico. Los sistemas convencionales de abastecimiento de agua utilizan para su captación aguas superficiales o aguas subterráneas
- **Saneamiento Básico:** Es el mejoramiento y la preservación de las condiciones sanitarias óptimas de: Fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano. Disposición sanitaria de excrementos y orina, ya sean en letrinas o baños.

- **Cámara Rompe presiones:** Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías, existen 2 tipos; para la Línea de Conducción y la Red de Distribución.

## **ABSTRAC / KEY WORDS**

The present project contemplates the design of catchment and water supply and drainage system of the Miraflores - Mollebamba - Santiago de Chuco La Libertad Locality.

During recent times it has been the Peruvian state's concern to create the necessary infrastructure for the population, such as the construction of water and sewage networks.

The present study tries to address the problem of the centers of Miraflores and is justified by the people who need to provide the population with sanitation services in accordance with their dignified human condition of water.

Within the problem of "basic sanitation" of rural communities have enormous importance of drinking water supplies and the collection of wastewater.

Any population, however small, should have at least water and sewerage services, if social and economic development is expected, above all, the reduction of high mobility and mortality rates, especially among the population. childish.

The work we must develop today is not so much the design and expansion of networks, but the creation of the necessary infrastructure in small populations, in terms of adequate solutions and in accordance with a limited capital investment.

The drinking water supply system has been designed to distribute the flow by gravity, PVC class 7.5 PVC pipe will be used. In all its route, and pipe of conduction of 512.352mt of length and 2 "of diameter, and pipe of distribution of 3780.06 ml. Of length with diameter of ½ ", 1", 1 1/2 ", 2", 2 1/2 "for the calculation of these diameters and speeds, the EPANET V 2.0 Program was simulated. The Reservoir will be supported with 90m3 capacity

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro los factores más importantes para el desarrollo socio económico de todos los pueblos: están los referentes a educación, salud ,vivienda, etc., en tal sentido y teniendo en cuenta los aspectos de salubridad y mejores condiciones de la calidades de vida de los pobladores: se plantea en el sector saneamiento un proyecto que permita el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua con lo cual los pobladores del caserío de Miraflores, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; permitiendo la mejora medioambiental posibilitando la reducción de los riesgos de enfermedades infectocontagiosa, así mismo disminuir la morbilidad y mortalidad infantil. Tal como lo demuestra la OMS (Organismo Mundial de la Salud) y la OPS (Organismo panamericano de la Salud).

Para lo profesional, apenas contribuye un teto poder plantear soluciones mediante Proyecto de Infraestructura de Saneamiento Básico Ambiental, dentro de una Economía sustentable.

### 1.1. Delimitación del problema que motiva el estado del arte

Esta problemática nos motiva a desarrollar este proyecto para dar alternativas de solución a esta Localidad de Miraflores. En esta Localidad de nuestro estudio en mención no existen dichos servicios básicos, el suministro de agua utilizada por los pobladores es el manantial Sobrante.

### 1.2. Justificación del Tema

**Justificación Académica:** el proyecto de tesis se justifica académicamente porque permitirá aplicar procedimientos metodologías para realizar el diseño hidráulico del sistema de agua.

**Justificación Técnica:** el presente proyecto está orientado al diseño de las estructuras de Captación, Reservorio, Línea de conducción: se utilizarán tecnología concordante con el RNE.

**Justificación Social:** el proyecto se justifica porque proporcionará una alternativa de solución del Sistema de Agua Potable, en condiciones de salubridad con un Impacto ambiental sostenible.

### **1.3. Objetivo**

#### **Objetivo General.**

Elaborar un Diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Centro poblado de Miraflores – Mollebamba – Santiago de Chuco

#### **Objetivos Específicos.**

Realizar el levantamiento topográfico en el terreno de la circunscripción en estudio

Realizar estudios del suelo, para definir las características del terreno, de la zona en estudio en estudio.

Predimensionar el Sistema de Agua Potable, que cumple con lo requerido en las normas y reglamento vigentes.

Determinar el impacto que tendrá el entorno ambiental, con la realización del proyecto.

## **Formulación de la hipótesis.**

Diseño de Captación y Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Miraflores – Mollebamba - Santiago de Chuco - La Libertad.

### **1.4. Procedimientos metodológicos seguidos**

El distrito de Mollebamba, la localidad de Miraflores de hace muchos años ha percibido el problema que subsiste por falta de un sistema de saneamiento que mejore sus condiciones de salud y contribuya a reducir las enfermedades que afectan la salud de la población.

**Agua Potable**, no cuenta con este servicio básico Actualmente la única fuente de abastecimiento de agua utilizada por los moradores es el manantial “Sobrante” Esta necesidad surge ante la necesidad de cubrir la demandada de servicios básicos como agua y desagüe, tan elementales para mejorar la calidad de vida humana de la Localidad de Miraflores siendo la falta de estos servicios una de las causas principales para el brote de enfermedades infecto-contagiosas entre otros.

- **Ubicación geográfica**

La localidad de Miraflores se encuentra en el Distrito de Mollebamba, Provincia de Santiago de Chuco en la Región de la Libertad.

La Localidad de Miraflores se encuentra ubicada al margen izquierdo del río Piscochaca con una altura de 3200.00 m.s.n.m a 40 minutos distrito de Mollebamba.

Por el Norte	:	Mirador.
Por el Sur	:	Granero.
Por el Este	:	Mollepata.
Por el Oeste	:	Colpa.

- **Clima**

La temperatura en la región son cambiables según el sector, se determina por las presencias del ande liberteño, sus altitudes modifican las humedades y presiones atmosféricas.

La condición climática en el sector de Miraflores es con lluvias y frío, con régimen de lluvia desde diciembre - abril con las delimitaciones siguientes:

- Precipitación pluvial anual: 1200 mm
- Temperatura anual:

Máxima..... 22 °C

Mínima..... 15 °C

Media..... 18 °C

- **Extensión**

El distrito de Mollebamba tiene una extensión de 20 Km<sup>2</sup>.

La localidad la Miraflores tiene una extensión de 8 Ha.

- **Topografía**

El relieve orográfico del sector es accidentado, con pendientes inestables que fluctúan des el Sur - Norte y Oeste – Este.

- **Condiciones Geológicas y Geotécnicas**

El tipo de suelo en la zona donde se va a ejecutar proyecto es terreno de cultivo y arcilloso-arenoso-pedregoso, la parte alta de la localidad es una zona boscosa.

- **Medios de Comunicación**

Las vías de acceso a la obra, se realiza mediante la carretera de penetración asfaltada a la Sierra Liberteña Trujillo – Shorey – Santiago de Chuco - Mollebamba, luego en una carretera afirmada Otuzco – Santiago de Chuco – Mollebamba

La localidad de Miraflores está ubicada a 118Km. de la Ciudad de Trujillo.

- **Morbilidad y mortalidad**

Los individuos que habitan el pueblo de Miraflores de similitud que los diferentes poblados aledaños no tienen el servicio básico sufriendo de múltiples enfermedades hídricas, así como la precariedad de vida, estilos y tradiciones haciendo que prevalezcan estas enfermedades atacando preferentemente a los infantes ya que los adultos adquieren inmunidades a ciertas bacterias. Siendo las enfermedades con mayor frecuencia: disenterías, tifoideas, cólera, y enf. Gastrointestinales.

**TABLA: MATRIZ DEL PROYECTO” DISEÑO DE CAPTACION Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE MIRAFLORES – MOLLEBAMBA – LA LIBERTAD. (CUADRO N° 1)**

FASE Y ACTIVIDAD		FACTORES AMBIENTALES								
		SUELO	SUELO	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICA	CULTURA	IMPACTOS		
								POSITIVOS	NEGATIVOS	SUMA
C O N S T R U C I O N	Movimiento de tierras					-I <sub>5</sub>		0	-2	-2
	Abastecimiento de agua potable y evaluación de aguas residuales					+I <sub>10</sub>	+I <sub>17</sub>	+2	0	+2
	Forestación de la protección de la protección natural	+I <sub>16</sub>		+I <sub>13</sub>	+I <sub>13</sub>	+I <sub>10</sub>		+4	0	+4
	Transporte de materiales	+I <sub>12</sub>				+I <sub>15</sub>		+2	0	+2
	Ampliación de área rural-urbana	+I <sub>12</sub>		-I <sub>7</sub>	-I <sub>7</sub>	+I <sub>10</sub> +I <sub>14</sub>	+I <sub>11</sub>	+4		+2
O P E R A C I O N	Operación de conducción y distribución Hídrica		+I <sub>9</sub>					+1	0	+1
	Calidad de vida					+I <sub>11</sub> +I <sub>14</sub>	+I <sub>11</sub>	+2		-3
IMPA CTOS	POSITIVOS	+3	+2	+1	+1	+9	+4	+3		
	NEGATIVOS	-1	-1	-2	-1	-2	0	+20	-2	
	SUMATORIA	+2	+1	-1	0	+7	+4			+4

## **2. Resultados Respecto a los Antecedente, estados del arte o Estado de la cuestión**

### **INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE POBLACION**

#### **2.1. TECNICAS:**

a) **ANALISIS DOCUMENTAL.** - Consiste en la búsqueda de información sobre la población del lugar de estudio en literatura existente, que nos permita contrastar con resultados obtenidos recientemente.

La población actual beneficiada es de 1449 Habitantes, con una densidad aproximadamente de 4.39 hab. /vivienda, existiendo actualmente 330 viviendas.

#### **INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS.**

Se divide dos grupos:

##### **2.1.1. INSTRUMENTO PRINCIPAL:**

Sirve para realizar operaciones precisas Se operan por procedimiento ópticos mecánicos y electrónicos. Dentro de este grupo se ha usado lo siguiente:

A) **ESTACIÓN TOTAL.** - Es el instrumento que sirve para medir distancias, así como ángulos horizontales y verticales.

Dentro de las características generales de estos instrumentos se puede mencionar que tiene un peso de alrededor de 10 kg., el acabado claro con el objeto de minimizar los efectos de la temperatura cuando se trabaja bajo la influencia de los rayos del sol.

##### **2.1.2. INSTRUMENTO SECUNDARIO O AUXILIARES:**

Son empleados para operaciones sencillas y de poca precisión. Entre los usados tenemos:

**1.- wincha.-** De lona y de metal Sirve para medir distancias.

**2.- MIRA O ESTADIA.-** Es una regla graduada de 3.4 ó 5 metros plegable en 2,3 ó 4 partes, es auxiliar al teodolito.

**3.- JALONES.-** Marcan señales o puntos topográficos y pueden ser de madera o de metal pintado generalmente de colores blanco y rojo o amarillo y negro

**4.- ESTACAS.-** Ubican puntos topográficos y son de madera o de metal.

## **2.2. INSTRUMENTOS PARA EL ESTUDIO DE SUELOS:**

### **2.2.1. BALANZA DE TORSIÓN.**

Se usa para pesada entre 100 y 4,500 gr. Nos permite pesar material en estudio granulométrico y otras de tipo general.

### **2.2.2. BALANZA DE DOS ESCALAS.-**

Se usa para pesadas de hasta 211 gr. Su sensibilidad es de 0.01 gr. Se usa determinaciones de contenido de humedad y para ensayos de peso específico.

### **2.2.3. HORNO DE SECADO.-**

Equipo herméticamente reforzada, capaz de mantener una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}$  C ( $230 + 9^{\circ}$  F) para determinar el contenido de humedad del suelo.

### **2.2.4. SERIE DE TAMICES O MALLAS.-**

Son de forma circular de 8'' de diámetro. Sirve para realizar el ensayo granulométrico de los suelos separando los materiales gruesos de los finos al preparar la muestra para varios ensayos y revelar sus propiedades mecánicas y físicas. El diámetro de los orificios de cada malla varia de 101.6 mm (4'') a 0.074 mm (# 200).

### **2.2.5. FIOLA O VASO CALIBRADO.-**

Es el recipiente de vidrio transparente, graduado y de capacidad volumétrica específica. Sirve para determinar el peso específico y peso volumétrico del suelo ensayado.

### **2.2.6. COPA DE CASAGRANDE Y ACANALADOR.-**

Instrumento que sirve para determinar el límite líquido de los suelos.

## **2.3. SOFTWARE:**

### **2.3.1. EPANET.-**

Realiza la simulación hidráulica de un circuito cerrado de redes de distribución de agua potable, determina: la dirección de flujo, velocidad y pérdida de carga en cada tramo y la presión en los nudos.

### **2.3.2. S10.-**

Es un programa que permite obtener el análisis de los costos y presupuestos de un proyecto de obra cualquiera.

### **2.3.3. AUTOCAD 2014.-**

Programa de diseño de dibujo asistido por computadora que permitirá plasmar el diseño propuesto mediante los dibujos de los diferentes elementos que conforma nuestro sistema

## **3. METODOS.**

### **3.1. TOPOGRAFIA**

#### **3.1.1. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO**

- Región de la Libertad
- Provincisa de Santiago de Chuco
- Distrito de Mollebamba

- Población de Miraflores



### **3.1.2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO**

Para ejecutar el alzamiento orográficos es de necesidad realizar investigaciones integrales de los sectores en donde se trabajará, vale decir, ejecutar reconocimientos con anticipación con el propósito de realizar exámenes generales, raudos y decisivos del campo, para la determinación de las particularidades topográficas, lograr el planteamiento los tipos de levantamientos y las posibilidades de los puntos de estaciones, como la ubicación de los mejores puntos de origen para aquellos levantamientos.

El presente trabajo, consistió en reconocer la captación, el tramo de la línea de conducción, la zona para la red de agua, y posteriormente la derivación de las aguas servidas hacia la laguna de oxidación **PROYECTADA**, lo cual nos da una idea clara de la forma que tendría y hacer un croquis a mano alzada con dicha forma.

Se observó también la forma de su superficie y sus desniveles, analizando una idea de dónde ubicar el reservorio.

### **3.1.3. RED DE APOYO PLANIMETRICO Y ALTIMETRIA:**

#### **3.1.3.1. RED DE APOYO PLANIMETRICO**

Las planimetrías u orografías planas, consideran a las superficies de la tierra como planas, donde las curvas son ignoradas y el cálculo se realizan utilizando fórmula de trigonometrías planas. Las planimetrías son aplicadas por fundamentos al levantamiento limitado extenso, o en casos donde las precisiones que se requieran son bajas a la corrección por curvatura donde resultan despreciables en relación al error de medición. Es por ello que los levantamientos planimetricos establecen sistemas de ejes rectangulares planos.

Los tipos de levantamiento han sido arbitrariamente seleccionados, denotando diversas sub. Categorías; aquí mencionamos algunos tipos: Levantamiento de propiedades, catastrales, minas, aéreos, topográficos, etc.

El método de levantamiento puede consistir en triangulación, trilateración o una poligonación.

Para el presente estudio no se realizó levantamiento planimétrico, por contar con el plano ya definido hecho por la Municipalidad Distrital Mollebamba.

#### *3.1.3.2. Red de Apoyo Altimétrico o Circuito de Nivelación*

El levantamiento altimétrico tiene por objetividad la determinación de medir la altura o elevación, en otras palabras medición lineal a través de líneas verticales con respecto a las superficies de referencias dadas, como las representaciones del territorio. Los circuitos de nivelaciones son los procesos de encontrar las diferencias en etapas en aquellos puntos de forma directa e indirecta.

### **3.1.4. MÉTODO DE NIVELACIÓN**

El levantamiento altimétrico tiene por objetividad la determinación de medir la altura o elevación, en otras palabras medición lineal a través de líneas verticales con respecto a las superficies de referencias dadas. Los circuitos de nivelaciones son los procesos para la determinación de desniveles de forma directa o indirecta.

#### **3.1.4.1. NIVELACION DIRECTA**

Se denomina Diferenciales, por medio de este subtipos de nivelaciones se determinan para ello utilizan los niveles de ingenieros que miden la distancia vertical sobre estados graduados. Estos tipos de nivelaciones determinan desnivelaciones de territorio

que están separados por longitudes relativas. Estos procedimientos establecen planos horizontales de visuales por intermedio de los llamados niveles ópticos fijos, en los que pueden leerse a distancia vertical.

Las metodologías altimétricas son las más comunes y son basadas en el siguiente teorema:

$$H_i = C_i + V_{at}$$

$$C_2 = H_i - V_{at}$$

Donde:

$H_i$  : instrumentos de altura

$C_i$  : Cota de puntos conocidos

$V_{at}$  : Lecturas por detrás o lecturas aditivas

$C_2$  : Cotas de puntos a determinación

$V_{at}$  : Lecturas por enfrente o lecturas sustantivas

#### **3.1.4.2. NIVELACION INDIRECTA**

Estas metodologías requieren diferentes instrumentales como el de suposición adicional a la metodología directa. Son formas de la metodología indirecta las nivelaciones barométricas y las nivelaciones trigonométricas.

Nivelaciones barométricas: Estas nivelaciones son basadas en el fundamento de que la diferencia de elevaciones es proporcional a la diferencia en las presiones atmosféricas, lo cual tiene significancia que la lectura de un barómetro en diferentes puntos de las superficies terrestres vienen proporcionando medidas de elevación relativa a tal punto.

**Nivelaciones trigonométricas:** determinaran el desnivel entre dos puntos por medio del ángulo vertical que se observa en distancias horizontales o inclinación de estas.

## **LEVANTAMIENTO DE CURVAS A NIVEL**

Las curvaturas a nivel son líneas obtenidas en la unión igual de cota en todos los puntos. Vienen separados de manera equidistante verticalmente, en curvas de niveles consecutivos.

Selecciones equidistanten necesitan primordialmente de:

- Escalas de mapas.
- orografías de territorio.
- Objeto por ejecución de los mapas.

Representado por la taquimetría, que viene a ser las técnicas topográficas que realizan los levantamientos de territorio de los controles horizontales como los controles verticales de forma veloz, es así que los teodolitos son los instrumentos idóneos para las obtenciones de informaciones del territorio como lo son:

## **MEDICION DE LA DISTANCIA HORIZONTAL (Dh):**

Se utilizará las ecuaciones generales de los estadios.

$$Dh = C (\cos \phi) + K (L) (\cos 2\phi)$$

Donde:

$$Dh = \text{Distancias horizontales (m).}$$

$$\phi = \text{Ángulos verticales}$$

$$C = \text{Constantes estadimétricas (m).}$$

$$K = \text{Constantes estadimétricas, adimensionales.}$$

$L$  = Diferencias: Lecturas superiores - Lecturas inferiores (m).

**MEDICION DE LA DISTANCIA VERTICAL ( $D_v$ ):** Para los cálculos de la distancias verticales emplean a continuación la ecuación siguiente

$$h = C (\cos \phi + K L \sen 2\phi) / 2$$

Cuando se calcula el valo de h, se determinará la cota del punto visado:

$$Cota 1 = Cota 2 + (Ai - Am) + h$$

Donde:

$Cota 1$  = Altitud de los puyos deseados a conocer del punto (m).

$Cota 2$  = altitud del punto que ya se conoceo (m).

$Ai$  = altitud de los instrumentos (m).

$Am$  = altitud que se ha r4egistrado en miras (m).

$h$  = Distancias verticales (m).

**CUADRO N° 01: TABLA PARA LA SELECCIÓN DE LA EQUIDISTANCIA**

<i>ESCALA DEL PLANO</i>	<i>TOPOGRAFIA</i>	<i>EQUIDISTANCIA</i>
Grande (1/1000 o menor)	Llana	0.10, 0.25
	Ondulada	0.25, 0.50
	Accidentada	0.50, 1.00
Mediana (1/1000 a 1/10000)	Llana	0.25, 0.50, 1.00
	Ondulada	0.50, 1.00, 2.00
	Accidentada	2.00,5.00
Pequeña (1/10000 a mayor)	Llana	0.50,1.00,2.00
	Ondulada	2.00,5.00
	Accidentada	0.50,1.00,2.00
	Montañosa	10.00,20.00,50.00

**FUENTE:** Conde R. Domingo

**CUADRO N° 2: TABLA PARA CLASIFICAR LA TOPOGRAFIA DE UN  
TERRENO**

<i>ANGULO DEL TERRENO RESPECTO DE LA HORIZONTAL</i>	<i>TIPO DE TOPOGRAFIA</i>
0 a	Llana
10 a 20	Ondulada
20 a 30	Accidentada
Mayor a 30	Montañosa

**3.1.5. PRELIMINARES SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO Y DE GABINETE**

**a) Libreta de campo:**

En la libreta de campo se anota las mediciones hechas y demás informaciones que son necesarios anotar en el mismo campo, para no omitir nada en el gabinete. Es necesario pues que las informaciones dadas por ellos sean claras, precisas y suficientes.

La libreta de campo se compone tres partes:

- Los valores numéricos, constituidos por ángulos y distancias.
- Los croquis, o sea los detalles topográficos del terreno, linderos, acequias, etc.
- Las observaciones, o sea las explicaciones claras y concisas de todos los detalles que pueda aclarar los croquis y mediciones hechas, para evitar equivocaciones.

Se acostumbra además indicar los nombres de los operadores, la fecha de trabajo, el equipo empleado y cualquier circunstancia relativa al estado del tiempo o a otra cosa que pueda afectar a las operaciones realizadas.

## **b) Cuaderno de cálculos**

Una parte importante del trabajo de topógrafo consiste en hacer cálculos matemáticos, siendo por lo tanto necesario acostumbrarse a calcular con rapidez y exactitud.

Los cálculos topográficos se realizan por medio de procedimientos conocidos del algebra y de la aritmética; puede hacerse a veces por medio de las tablas especiales y por medio de ábacos.

### **3.1.6. INSTRUMENTOS ELEMENTALES**

Puede decirse que el trabajo del topógrafo en el terreno consiste en determinar líneas y planos verticales, líneas y planos horizontales, determinar puntos, medir distancias, fijar direcciones y medir ángulos comprendidos entre dos direcciones.

Para todo esto necesita emplear diversas disposiciones en instrumentos más o menos simples o complicados, de acuerdo con la clase de labor por realizar y el grado de precisión que se necesita en los resultados.

Para citar algunos de ellos se debería hablar de la plomada cuyo equipo está constituido por un cuerpo pesado que se suspende libremente por medio de una cuerda flexible.

En su estado de equilibrio, la cuerda de la plomada sigue las direcciones de la gravedad que sirve por lo tanto para determinar la vertical que pasa por uno de sus puntos.

Cuando hay que mirar puntos situados a grandes distancias se necesita marcarlos por medio de estacas de madera o fierro sostenida por medio de trípodes necesitándose

además colocar en las astas banderolas o marcos que las hagan fácilmente identificable a distancia.

En los levantamientos topográficos hay que medir distancias y ángulos. Como vemos oportunamente lo ángulos pueden ser medidos fácil y rápidamente con precisión necesaria, utilizando instrumentos apropiados, en cambio la medida de distancias con cierta dificultad es una labor delicada que requiere gran cuidado del operador.

Hay sin embargo la tendencia a considerar la medida de las distancias como operación poco importante, dando en cambio gran importancia a la medida de los ángulos, pero es evidente que aunque los ángulos hayan sido medidos con gran precisión, el levantamiento no puede ser más preciso que la medida de las distancias.

La medida directa de las distancias se hace utilizando la cadena de agrimensor y las cintas graduadas habiendo caído en un desuso los cordeles, cañas y reglas que antiguamente se empleaban con este objeto.

También se tiene que hablar de los errores que todos estos procedimientos mal ejecutados pueden ocasionar, que principalmente son aquellos errores de longitud y graduación de cinta siempre pequeños en las que cintas de acero que aumentan en las cintas de lona, otro de los errores al medir distancias es el ocasionado por las temperaturas y otras causas naturales y finalmente los errores en la manipulación (falta de horizontalidad de la cinta, falta de tensión, alineamiento imperfecto, errores en el marcado de los puntos extremos).

Muy aparte de todos estos que son errores de carácter material también está sujeto al error por parte del personal que opera dichos instrumentos, es decir se pueden equivocar en la lectura de las graduaciones o en la cuenta del número de cintadas.

### **Levantamiento Planimétrico**

Para el presente levantamiento, se verificaron en el campo los ángulos horizontales, distancias perimétricas de la Localidad la Miraflores Con respecto al plano base.

### **Levantamiento Altimétrico**

Para un proyecto de saneamiento, es necesario y básico el levantamiento altimétrico, que servirá de apoyo para determinar la real configuración del terreno y hacer los respectivos diseños, como por ejemplo el y trazo adecuado de la rasante de las pistas futuras, el cálculo de los volúmenes a remover en la construcción de la obra, etc.

### **POLIGONACION TOPOGRAFICA**

Los controles horizontales se establecen por medio de poligonaciones que se basan en series de líneas en donde la longitud y dirección es medidas que se conecta por puntos en donde las posición se determinará. Estos procedimientos de campos consisten de ambas partes que son de forma básica, medida de ángulo horizontal en la estación de la poligonales y mediciones de distancia en aquella estación empleando labores de limitadas extensiones entre distancia y estación.

### **CONFIGURACION O CLASE DE POLIGONAL**

Las configuraciones geométricas de las poligonales son las normas más fáciles de clasificarlo. No obstante regularmente, las poligonales son clasificados como abiertas, que se ligan en ambos extremos o son cerradas.

### **POLIGONAL ABIERTA**

Las poligonales abiertas empiezan en puntos de posiciones conocidas o supuestos y finalizan en estaciones cuyas posiciones son horizontales relativas son desconocidas, en otras palabras, las vértices originarias y finales no concuerdan de forma física no llegan a la formacions de figuras cerradas de tal forma que no es calculable los cierres en

posiciones y como efecto no se valora la real calidades de poligonaciones. De forma general es empleada estos subtipos de poligonales para las investigaciones preliminares de caminos. Las precisiones logradas con este subtipo de poligonaciones son bajísimas.

### **POLIGONAL LIGADA EN SUS DOS EXTREMOS**

Es la poligonal que comienza y termina en puntos muy separados pero cuyas posiciones horizontales se conoce o se han determinado mediante un levantamiento previo de igual o mayor exactitud.

### **POLIGONAL CERRADA**

Las líneas regresan al punto de partida formando así un polígono cerrado, existen cuatro tipos:

**De Cuarto Orden:** Se usa para levantamientos topográficos de terrenos de bajo costo unitario, así como para planos de reconocimientos y anteproyectos.

Errores Máximos Admisibles:

Error angular  $\leq 1^{\circ} 30' \sqrt{n}$ , donde n es el número de lados de la poligonal.

Error relativo de cierre  $\leq 1/1000$ .

**De Tercer Orden:** Se usa para el trazado de carreteras, vías férreas, trazos de canal.

Errores Angulares Permisibles:

Errores de ángulos  $\leq 1' \sqrt{n}$ .

Error relativo de cierre  $\leq 1/25000$ .

**De segundo orden:** Se usa para elaborar planos de población, comprobación de planos topográficos de gran extensión.

Errores Máximos Permisibles:

Errores angular  $\leq 15' \sqrt{n}$ .

Error relativo de cierre  $\leq 1/10000$ .

<i>TIPO</i>	<i>ERROR ANGULAR</i>	<i>ERROR RELATIVO</i>	<i>AREA MAXIMA</i>	<i>USO</i>
1° Orden	15" n <sup>1/2</sup>	1/5000- 1/10000	500 Ha.	Mapas continentales y levantamientos geodésicos.
2° Orden	30" n <sup>1/2</sup>	1/2500- 1/5000	100-500 Ha.	Planos de población, comprobación de planos de gran extensión.
3° Orden	1" n <sup>1/2</sup>	1/1000- 1/2500	100 Ha.	Levantamientos de carreteras, de ferrocarriles y obras civiles.
4° Orden	1'30" n <sup>1/2</sup>	1/500-1/1000	100 Ha.	Levantamientos de terrenos de poca extensión.

### **3.1.5.1. TRABAJO DE CAMPO**

El trabajo de poligonación en el campo puede describirse en una serie de pasos que se mencionan a continuación:

Las estaciones de la poligonal deben ubicarse lo más cerca de los objetos que serán referidos a partir de esta.

Deben marcarse las estaciones utilizando estacas con tachuelas, o con monumento de piedra o concreto empotrados en el suelo, con un punto preciso en su superficie superior, como puede ser una cruz, cincelada, un agujero hecho con barreno, o una placa de bronce.

Se deberán utilizar señales en cada estación para el trazo

#### **Dirección Hacia delante:**

Al trazar poligonales deberá establecerse cuál será la dirección en la que se hará el levantamiento hacia delante o hacia atrás.

Las poligonales de circuito se trazan en contra del sentido de las manecillas del reloj.

### **Dirección en la Medición de ángulos:**

Los ángulos de una poligonal deben ser medidos en el sentido de las manecillas del reloj, partiendo de la dirección atrás hacia la dirección adelante. En trazos de caminos y en otras poligonales ligadas en sus extremos y abiertas, la medición de los ángulos se lleva a cabo por deflexiones, un ángulo de deflexiones el que forma una prolongación de línea de atrás con la de delante. También puede definirse como cambio de dirección de la poligonal en una estación de ella. La dirección izquierda o derecha de la deflexión, debe ser registrada correctamente, de otro modo se tendrán errores.

### **Medición de ángulos de deflexión**

Se mide el ángulo total que forma la línea de atrás con la línea a de delante y se resta  $180^\circ$  al resultado. Si la diferencia es positiva, se tiene un ángulo de deflexión a la derecha. Si es negativa, el ángulo de deflexión es izquierdo.

### **Recomendaciones:**

- Poner el Vernier en ceros.
- Dar una visual atrás con el telescopio invertido usando el movimiento inferior.
- Dar la visual adelante, con el telescopio directo, usando el movimiento superior.
- Registrar el ángulo en el sentido de las manecillas del reloj contra él, que fue leído y que sea menor que  $180^\circ$ . Si este fue el que se leyó en el sentido de las manecillas de reloj, la deflexión es izquierda.
- Visar hacia delante el telescopio invertido, usando el movimiento superior.

### 3.2. DATOS BASICOS DE DISEÑO.

#### *Periodo de Diseño*

Se entiende por periodo de diseño al tiempo que tiene que transcurrir entre la puesta en servicio de un sistema y el momento en que ya no satisface al 100% el abastecimiento de la población.

El periodo de diseño está en relación directa con el estudio poblacional.

Para determinar el periodo de diseño existen factores que influyen tales como:

- a) El periodo recomendable de las etapas constructivas según el RNC debe ser:

**CUADRO N° 03: PERIODO DE DISEÑO SEGÚN LA CANTIDAD DE LA POBLACION**

<b>De 2000 a 20000 habitantes</b>	<b>15 años</b>
<b>Más de 20000 habitantes</b>	<b>10 años</b>

- b) Crecimiento poblacional, incluyendo posibles cambios en el desarrollo de la localidad.
- c) Calidad de construcción y posibles cambios en el desarrollo de la localidad.
- d) La durabilidad o vida útil de las instalaciones y equipos para proyectos tiene:

**PERIODOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA UN PROYECTO DE SANEAMIENTO**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>AÑOS</b>
• Pozos	20-30
• Caseta de Bombeo	20-40
• Línea de Impulsión y Aducción	20-30
• Reservorio de concreto armado	30-40
• Red de distribución	20
• Bombas centrífugas	10
• Motores Diésel	10-15
• Motores Eléctricos	20

- e) El financiamiento del proyecto en el cual se analiza la forma de funcionamiento más conveniente para satisfacer las exigencias del diseño propuesto.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones y la realidad económica de los centros en estudio tendremos un periodo de diseño de 15 años, es decir el sistema de abastecimiento de agua potable trabajar eficientemente hasta el año 2021.

Considerando un periodo de 2 años para el proyecto.

### **Población Actual**

Es el número de habitantes presentes o viviendas en los centros poblados en estudio.

Para determinar la población actual en nuestro proyecto se ha realizado un censo poblacional, llegando a contabilizaren la localidad 1449 habitantes.

### **3.2.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO**

1. Depende de las características de su crecimiento (rápido o lento), de acuerdo a su ubicación desarrollo industrial, económico, social, etc.
2. Depende del tamaño de la población. Si esta es pequeña su crecimiento será lento en periodos largos de tiempo.
3. De la vida útil de la estructura, considerando que componentes tales como las tuberías tienen un periodo de vida útil máximo de 30 años.
4. De la facilidad o dificultad que se disponga para realizar ampliaciones posteriores.

5. De las condiciones económicas, dependiendo de la tasa de interés en que debe pegarse el endeudamiento que ocasionen las obras. Si esta es baja, podemos pensar en estructuras de periodo largo.

### **3.2.1.1. Criterios para Determinar el periodo de Diseño**

#### **1. Tiempo - Población**

Se fija un intervalo de tiempo, evaluando la población correspondiente a este periodo, se emplea para pequeñas poblaciones.

#### **2. Población – Tiempo**

Se fija una población límite, de acuerdo al área de expansión disponible, calculando el intervalo de tiempo necesario para alcanzar. A esta se conoce población de saturación. Se emplea para grandes poblaciones.

A obras de arte y además equipos y accesorios que conforman el sistema se le asignara periodos de diseño de acuerdo a su función y ubicación respecto a los componentes del sistema que los contiene.

Se emplean de manera referencial los siguientes valores de periodos de diseño utilizados a menudo en estructuras hidráulicas.

La población futura es estimada generalmente por la aplicación de dos clases de métodos: los INDICATIVOS (métodos numéricos que maneja cifras basadas en estadísticas) y los DETERMINATIVOS (método analítico que tienen en cuenta factores sociales, económicos, geográficos, políticos, etc.).

Para el cálculo de la población se cuenta con:

- Los resultados censales realizados en 2005 para el Centro Poblado Miraflores se muestran en el cuadro N° 4. son datos censales obtenidos en el Municipio.

<b>Presas y ductos grandes</b>	<b>De 25 – 50 años</b>	
Pozos, sistemas de distribución, planta de tratamiento de agua y plantas de tratamiento de aguas residuales	20 – 25 años (crecimiento bajo)	10 – 15 años (crecimiento alto)
Redes con tuberías mayores de 12” de diámetro	De 20 – 25 años	
Redes con tubería menores de 12” de diámetro	Calcular con la población de saturación. Los requerimientos para el desarrollo pueden cambiar rápidamente. Cumplen en áreas limitadas.	

**A. Método Aritmético (Método Analítico):** Se aplica este método a una población cuando las variaciones de ella respecto al tiempo son independientes de la población considerada, es decir:

Se utilizará mediante la población POSTENSAL, Se utiliza para poblaciones futuras, que solamente se requiere dos datos censales.

**Ecuación:**

$$P = P_u + r (t_1 - t_u)$$

P : Población en cual es Proyectada

P<sub>u</sub> : Población en el último Censo

P<sub>o</sub> : Población en el Censo Anterior

t1 : Año en cual es Proyectada

tu : Año que se realizó en el último Censo

to: Año que se realizó Censo Anterior

r: Razón de cambio de las poblaciones respecto al tiempo

$$r: \frac{Pu - Po}{tu - to} = \frac{\Delta P}{\Delta t1}$$

#### CUADRO N° 4: CUADRO DE DATOS CENSALES

CENSO (año)	POBLACION (habitantes)
1993	1419
2011	1449

#### 3.2.2. DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

El conocimiento cabal de las cifras del consumo de agua es de gran importancia en el diseño para el logro de estructuras funcionales dentro de lapsos económicamente aconsejables. Mediante investigaciones realizadas se han llegado aproximaciones que hacen cada vez más precisas las estimaciones sobre consumo de agua.

Sin importancia estas cifras se ven afectadas por muchas variables como: la importancia del clima, el desarrollo cultural, la potencialidad económica, además se tiene el costo y la calidad de agua, la administración del sistema entre otros factores.

La dotación de agua se obtiene cuantificado el consumo en los diferentes usos que se le da, de este modo y teniendo en cuenta las variables mencionadas calculamos la demanda para el Centro Poblado de Miraflores. Mollebamba.

Para el cálculo de la demanda de agua per. Capital de los sectores en Estudio no es posible contar con un estudio de consumo técnicamente justificado ya que contempla captar

las aguas subterráneas del manantial Sobrante ubicado en la cota topográfica 3390.00 m.s.n.m.

Por lo tanto, para el cálculo de la dotación promedio diaria anual por habitante, se tomará de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones (RNC), lo cual se podrá considerar:

Hemos considerado dotaciones de agua para localidades rurales en función al número de habitantes y a las regiones.

Nosotros tomaremos un consumo de 120 L / hab. / día, por ser el valor utilizado en el Reglamento Nacional de Construcciones (RNC).

### **3.2.3. VARIACIONES DE CONSUMO**

El consumo de agua en la población varía de acuerdo a una serie de factores tales como: condiciones de trabajo, costumbres domésticas, clima, etc.

Estas variaciones de consumo de agua de una comunidad pueden ser mensuales, diarias, horarias, suelen ser expresadas como porcentajes del consumo medio.

Para eso definiremos:

- **Consumo medio diario:** definido como el promedio de los consumos medios registrados durante un año. Se expresa en lt/sg.
- **Consumo máximo diario:** definido como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante un año.
- **Consumo máximo horario:** definido como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

Por lo que se determinará los valores de los consumos máximos de la demanda que influyen en el diseño.

### 3.2.3.1. Consumo Promedio Diario Anual

$$C_{pda} = N^{\circ} \text{ hab.} \times \text{Dotación per.-cápita}$$

### 3.2.3.2. Consumo Máximo Diario ( Cmd )

$$C_{md} = C_{pda} \times K1$$

K1 es el coeficiente de máximo variación diaria, cuyo valor está dado por:

$$K1 = \frac{\text{Consumo máximo diario}}{\text{Consumo medio anual diario}}$$

### 3.2.3.3. Consumo Máximo Horario( Cmh )

$$C_{mh} = C_{pda} \times K2$$

Donde K2 es el coeficiente de máxima variación horario, cuyo valor está dado por:

$$K2 = \frac{\text{Consumo máximo diario}}{\text{Consumo medio anual diario}}$$

Según RNC S 121.5

### CUADRO N° 5: VALORES RECOMENDADOS POR EL RNC. PARA K2 SEGÚN LA CANTIDAD DE POBLACIÓN QUE PRESENTA LA ZONA EN ESTUDIO.

POBLACIÓN	K2
2,000 A 10,000hab.	2.5
Mayores de 10,000	1.8

## **DEMANDA CONTRA INCENDIO**

De acuerdo con el reglamento nacional de construcciones con su norma S.121.6.a, dice que en población hasta 10 000 habitantes no se considera demanda contra incendios. En el presente proyecto se tiene una población de diseño 1499 habitantes, por lo tanto, no consideraremos demanda contra incendios.

### **3.3. CAPTACION.**

#### **3.3.1. GENERALIDADES**

Es la estructura que tiene por finalidad captar o separar parte del agua de la fuente de abastecimiento la misma que deberá justificar su funcionalidad, al abastecer satisfactoriamente a la población durante el periodo de diseño.

Estas obras se diseñarán, para asegurar la producción correspondiente al caudal máximo diario.

La toma debe realizarse de tal forma que se prevean las condiciones más desfavorables que puedan presentarse en el funcionamiento. La captación puede ser de diferentes tipos, de acuerdo a la fuente de la cual se captará el agua.

#### **3.3.2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO**

Estas constituyen el elemento primordial en el diseño de un proyecto de abastecimiento de agua potable.

De acuerdo al tipo de aprovechamiento, consideramos los siguientes:

##### **AGUAS DE LLUVIAS:**

Son aquellas que proceden directamente de la atmósfera. En forma de precipitaciones y que de modo inmediato sirven para el abastecimiento de la población.

### **AGUAS SUPERFICIALES:**

Son aquellas que se concentran en los senos de los ríos, lagos, quebradas, etc. las que forman parte de la cuenca hidrográfica y que corresponden al agua que discurre, descartando las evaporaciones y filtraciones. Para su uso se requiere información detallada y completa, que permita visualizar su estado sanitario caudales disponibles y calidad del agua.

Debido a su gran poder disolvente, en su recorrido, esta agua va conformando u recogiendo materiales de los suelos por donde pasan, a ellos se suman, los desechos de poblaciones o industrias que contaminan las aguas.

### **AGUAS SUBTERRÁNEAS:**

Estas aguas, son partes de Ciclos Hidrológicos, es decir que el agua que cae sobre la tierra en forma de lluvia, una parte se percola en el suelo, por acción de la gravedad, descendiendo hasta que alcanza un estrato geológico impermeable capaz de contenerla y que al mismo tiempo permita su circulación, convirtiéndose así en agua subterráneas.

Se pueden captar por galerías filtrantes, pozos poco profundos y pozos profundos; sus explotaciones dependerán de las características hidrológicas y formación geológica del acuífero. Generalmente se usan las aguas superficiales y aguas subterráneas en los cuadros N° 06 y N° 07, se establecen paralelo de las diferentes características de las aguas, cuyas consideraciones son de tipo general y la relación de uno u otro dependerá de factores económicos, de tratamiento requerido operación y mantenimiento; y de la productividad de la fuente.

**CUADRO N° 06**

**ASPECTOS CUANTITATIVOS Y EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES**

<b>AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
Generalmente aportan mayores caudales	Generalmente solo disponen caudales relativamente bajos
Caudales variables	Poca variabilidad de caudal
Generalmente la captación debe hacerse distante del sitio de consumo	Permite más cercanía al sitio de utilización
Costo de bombeo relativamente bajo	Costo de bombeo más alto

**ASPECTOS CUALITATIVOS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS N° 7**

	<b>AGUA SUPERFICIAL</b>	<b>AGUA SUBTERRÁNEA</b>
Turbiedad	Variable ( baja o muy alta)	Prácticamente ninguna
Color	Variable	Constante, bajo o ninguno
Temperatura	Variable	Constante
Mineralización	Variable Generalmente muy alta	Constante y dependiente del subsuelo
Dureza	Generalmente baja	Dependiente del suelo. Generalmente alta
Estabilización	Variable Generalmente algo corrosiva	Constante Generalmente algo incrustante
Contaminación Bacteriológica	Variable generalmente contaminadas	Constante Generalmente poco o ninguna
Contaminación radiológica	Expuestas a contaminación directa	Protegida contra contaminación directa

### **3.4. FUNCIONAMIENTO DE LA CAPTACIÓN**

La estructura de captación, tiene por función decepcionar el agua procedente del manantial para luego conectar a la línea de conducción. El caudal de ingreso de la línea, será el necesario para cumplir con la demanda diaria.

#### **ESTUDIOS PREVIOS PARA UNA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA**

En el estudio de agua subterránea, es necesario realizar una investigación hidrológica, que puede resumirse en:

- a) Inventario de las fuentes de agua subterránea existentes
- b) Información geológica
- c) Hidrología de superficie
- d) Hidrología subterránea
- e) Características del acuífero
- f) Hidroquímica
- g) Disponibilidad de agua subterránea

Todo ello permite:

- Evaluar el reservorio acuífero, desde el punto de vistas de su captación de almacenamiento y de transporte del agua, lo cual depende de las características de formación del acuífero, como son la permeabilidad, el coeficiente de almacenamiento y transmisibilidad, parámetros que no permiten estimar el rendimiento de los pozos de explotación.
- Evaluar el comportamiento de la tabla de agua y su variabilidad con el tiempo, de predecir las disponibilidades del recurso subterráneo. Tales variabilidades de la tabla de agua estarán en función de los gastos de bombeo y de la recarga natural y/o artificial que tienen lugar en el acuífero.

- Evaluar la cantidad del agua subterránea, ya que la sobre explotación ocasionará contaminación del acuífero.

### **3.4.1. CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEAS**

La explotación de esta podrá efectuarse a través de:

- a. Manantiales:** Son puntos donde el agua proviene de una fuente de agua subterráneas que se filtra a la superficie.
- b. Pozo:** Estructura hidráulica, que permite efectuar la extracción económica de agua del acuífero. Así tenemos:
  - Pozos freáticos: Aquellos, que penetran hasta aguas freáticas. La explotación en este caso, ocasiona descensos de nivel freático en las vecindades del pozo, moviéndose el agua hacia el pozo a causa de las diferencias de presión ocasionadas.
  - Pozos confinados: Aquellas, donde el agua del subsuelo se encuentra bajo presión hidrostática, a causa de su confinamiento por una capa de material impermeable, y generalmente su nivel de agua es mayor de acuífero.

### **3.4.2. SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO**

En un proyecto de abastecimiento de agua es de suma importancia, el estudio detallado de las posibles fuentes de captación, ya que de ella depende que el proyecto sea funcional.

La funcionalidad en un proyecto de abastecimiento de agua, también depende que la fuente elegida cubra la cantidad suficiente para abastecer a la ciudad durante el período de diseño, lo que es indispensable para lograr el desarrollo y bienestar de la población.

Las actuales fuentes de abastecimiento para el centro poblado de Miraflores, son las aguas superficiales del manantial sobrante ubicado en la cota topográfica 3390.00msnm.

Un sistema de abastecimiento se proyecta de modo que atiende las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo. En la fijación del tiempo durante el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben de ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente aconsejable.

### **3.5. CALIDAD DE AGUA.**

#### **3.5.1. GENERALIDADES**

El agua, es probablemente el recurso natural más importante del mundo ya que si en ella no existiría la vida; esta agua deberá haber siempre en cantidad suficiente y ser buena calidad, desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico. El agua, para el consumo humano debe ser agradable al paladar; es decir, estéticamente atractiva. El agua, tiene un papel vital en el desarrollo de las comunidades, por lo que su abastecimiento permanente se hace indispensable para la vida. El proceso de transformar el agua cruda apta para el consumo humano, se conoce como potabilización del agua. Con el objeto de determinar el tipo adecuado de tratamiento al cual debe ser sometida el agua antes de su utilización, existen ciertos parámetros asociados con su calidad de acuerdo a sus características físicas, químicas y bacteriológicas.

### **3.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA**

Son las que más impresionan a los sentidos del ser humano, y que están relacionados con la estética de agua. Desde el punto de vista sanitario, tiene menos importancia. Entre éstas características tenemos:

#### **a) Turbidez**

Aspecto que presenta el agua debido a la presencia de partículas en suspensión. Constituye el indicador más usual del grado de contaminación.

Se determina utilizando el turbidímetro, el mismo que mide la interferencia

al paso de los rayos de luz por la muestra. La turbidez se elimina mediante tratamientos especiales como la coagulación, sedimentación y filtración.

**b) Color**

Se debe a la presencia de compuestos orgánicos en estado coloidal muy finos y compuestos inorgánicos en solución. Se determina por la comparación visual mediante los tubos de NESSLER.

**C) Olor y sabor**

El olor es producido por los materiales volátiles, y el sabor producido por las materias contenidos en el agua. El agua denominada POTABLE, no debe tener olor ni sabor.

**c) Temperatura**

Tiene influencias en la aceptación de los consumidores, se estima que una temperatura entre 5°C y 15°C, es agradable al paladar.

### **3.6.1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA**

Establecen los porcentajes de compuestos orgánicos e inorgánicos, presentes en el agua.

**A) Material Orgánica**

Conformada, por aquellos compuestos que contienen carbono en su estructura molecular. Proceden de la descomposición de animales, vegetales y de la industria química relacionada con la síntesis de compuestos orgánicos.

**B) Material Inorgánica**

Está conformada por:

**a) PH**

Expresa la concentración de iones de hidrógeno, manifestando la intensidad de acidez o alcalinidad del agua cuando existe concentración de iones de hidrógeno cargados positivamente ( $H^+$ ), los iones hidroxilo ( $OH^-$ ), cargados negativamente el PH del agua natural puede oscilar entre 6.5- 8.0

**b) Cloruros**

Proviene de las disoluciones de rocas y sólidos que los contienen. Según el tipo de cloruro que contenga el agua, llamase sodio, calcio o magnesio, esta será salada o amarga.

**c) Sulfatos**

Son indeseables, cuando se crean en condiciones anaeróbicas, ya que fácilmente pueden pasar a sulfuros, especialmente a sulfuros de hidrógeno, que es un gas nauseabundo.

**d) Dureza**

Definida como la concentración de iones de calcio ( $Ca^{++}$ ) y Magnesio ( $Mg^{++}$ ). Esta indica la cantidad de sales disueltas en el agua, llamándose agua dura a la que excede el límite permisible de carbonatos disueltos, la cual resulta antieconómica para ser usada en el lavado, debido a que consume grandes cantidades de jabón; así mismo producen incrustaciones en las tuberías.

### **3.6.2. CARACTERÍSTICAS MICROBILÓGICAS DEL AGUA**

Definida la cantidad de microorganismos vivientes presentes en el agua, generalmente son bacterias, virus y quistes de amebas. Las bacterias más comunes en el agua son las que se detallan en el cuadro N° 08 que se da a continuación.

#### **NORMAS DE LA CALIDAD DEL AGUA**

En la actualidad, muchos organismos internacionales como la organización Mundial de la Salud (OMS) y la comisión sobre Criterios de Calidad de Agua, ha establecido normas de calidad para agua de consumo humano.

### **3.6.3. ANÁLISIS DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO**

#### **A) Análisis Físico – químico**

Es un proceso, practicado a una muestra de agua en laboratorio, para determinar sus características físicas y químicas. Este análisis, permite clasificar y ubicar la muestra dentro de los parámetros establecidos por las normas de calidad de Agua, y determinar si es apta para consumo humano.

#### **B) Análisis bacteriológico**

Es un proceso, que se realiza en laboratorio o en el lugar donde se toma la muestra (con ayuda de equipo portátil), mediante el cual se determina las características bacteriológicas, presencia o no de microorganismos patógenos de interés sanitario en una muestra de agua. En este proceso generalmente se realiza recuento de bacterias. Determinación de coniformes totales y fecales, aislamiento de patógenos. Se tienen dos métodos más usados:

**a.- Método de tubos Múltiples.** - Para determinar el número más probable (NMP), se realizan dos pruebas

- Prueba presuntiva
- Prueba confirmativa.

### **3.7. ESTUDIO DE SUELOS**

En todo proyecto de Ingeniería Civil, la Mecánica de suelos es importante para fines de cimentación de estructuras, debido a que éstas requieren proveerlas de un soporte y una estabilidad adecuada.

Cuando se trata de un proyecto de abastecimiento de agua para una determinada localidad, es recomendable hacer un estudio de suelos en la zona donde se construirán las estructuras posibles que componen el proyecto.

### **3.8. LINEA DE CONDUCCION**

Está constituida por la tubería que conduce agua desde la captación hasta la Planta de Tratamiento o a un Reservoirio, así como de las estructuras, accesorios, dispositivos y válvulas integradas a ellas.

La capacidad de esta estructura deberá permitir conducir el caudal correspondiente al máximo anual de la demanda diaria.

De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como de la topografía de la zona, la línea de conducción puede considerarse de dos tipos: línea de conducción por gravedad y línea de conducción por bombeo.

En nuestro proyecto hemos considerado a línea de conducción por gravedad.

Nuestra línea de conducción tomada desde la captación Manantial Sobrante de tubería PVC  $\phi$ 50 mm (2”).

### **3.9. RED DE DISTRIBUCION**

Es el conjunto de tuberías que partiendo del reservorio de distribución y siguiendo su desarrollo por las calles de la calidad sirven para llevar agua potable a los consumidores.

Forman parte de la red de distribución accesorios como: válvulas, hidrantes, reservorios reguladores ubicados en diversas zonas, etc.

Las redes de distribución, tienen como objetivo el de proveer agua de uso doméstico, industrial, incendio, limpieza de calles, riesgo de jardines.

### **3.10. IMPACTO AMBIENTAL**

Al considerar la evaluación de impacto Ambiental como un componente de la Evaluación Económica y Social de un proyecto, es importante analizar el contexto general en el que se desarrollan estos útiles instrumentales en el proceso de toma de decisiones con respecto a su ejecución.

En primer término, es interesante referirse a nuestra real capacidad para determinar y evaluar los diferentes aspectos benéficos y no deseable asociado con el proyecto o cualquier situación que pretendemos evaluar desde el punto de vista ambiental.

Analizamos el comportamiento individual y sociológico del ser humano, sin olvidar las muy acentuadas diferenciaciones que se pueden establecer por razones culturales, políticas, eléctricas, sociológicas, económicas y de desarrollo, podemos afirmar que no tenemos una verdadera conciencia del efecto que causamos sobre nuestro entorno, tanto cuando actuamos a nivel personal como cuando emprendemos una acción colectiva.

Esta falla de conciencia se manifiesta en una gran cantidad de actuaciones individuales que conllevan efectos en los niveles sociológicos, familiar, profesional y de vida cotidiana sobre las que ni nos detenemos a pensar.

Así, en general, deseamos ciudades limpias y hacemos mala disposición de los residuos, oxígeno óptimos servicios públicos y no queremos pagarlos o hacemos mal uso de ellos, pretendemos tener como un derecho natural mares, ríos, aires, bosques, recreación

y ambientes sanos, pero poco hacemos para que al hacer uso de estos medios los podemos conservar.

Desarrollo y contaminación coexisten simultáneamente. La prevención y el control a tiempo de los efectos ambientales adversos permitirán un desarrollo sostenible y a un menor costo.

La romántica idea de conservar el medio natural impidiendo la ejecución de proyectos de los cuales se derivan de otros importantes beneficios no parece la mejor posición ante los sorprendentes avances de la vida contemporánea y la necesidad de mejorar las calidades de vida.

#### **4. RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE O ESTADO DE LA CUESTION**

##### **4.1. PERIODO DE DISEÑO.**

###### **POBLACIÓN FUTURA**

$$P_{2033} = \frac{1449 + (1449 - 1419) \times (2033 - 2018)}{2018 - 2007}$$

$$P_{2033} = 1499 \text{ habitantes}$$

$$\mathbf{P_{2033} = 1499 \text{ habitantes}}$$

##### **4.2. VARIACION DEL CONSUMO**

###### **4.2.1. Consumo Promedio Diario Anual**

$$C_{pda} = N^{\circ} \text{ hab.} \times \text{Dotación per.-cápita}$$

$$C_{pda} = 1499 \text{ hab.} \times 120 \text{lt/hab/día} = 179880 \text{ lit/día}$$

$$= \frac{179880 \text{ Lit}}{\text{día}} \times \frac{\text{día}}{86400 \text{ seg}} = 2.08 \frac{\text{lit}}{\text{seg}}$$

$$\mathbf{C_{pda} = 2.08 \text{lit/seg.}}$$

#### 4.2.2. Consumo Máximo Diario ( C<sub>md</sub> )

$$C_{md} = C_{pda} \times K1$$

K1 es el coeficiente de máximo variación diaria, cuyo valor está dado por:

$$K1 = \frac{\text{Consumo máximo diario}}{\text{Consumo medio anual diario}}$$

Según el RNC S121.5

$$1.2 < K1 < 1.5$$

Tomamos  $K1 = 1.3$

$$C_{md} = C_{pda} \times K1$$

$$C_{md} = 2.08 \times 1.3 = 2.704 \text{ lit/seg.}$$

$$\mathbf{C_{md} = 2.704 \text{ lit/seg.}}$$

#### 4.2.3. Consumo Máximo Horario (C<sub>mh</sub>)

$$C_{mh} = C_{pda} \times K2$$

Tenemos  $k2 = 2.5$

$$C_{mh} = C_{pda} \times K2$$

$$C_{mh} = 2.08 \times 2.5$$

$$\mathbf{C_{mh} = 5.20 \text{ lps}}$$

## 5. CONCLUSION

Las conclusiones a la que se llegó son las siguientes:

1. La zona en estudio, se encuentra ubicada en el centro Poblado MIRAFLORES - Mollebamba, provincia de Santiago de Chuco, departamento la Libertad, a una altura promedio 3260.00 m.s.n.m., con una población 1499 habitantes.
2. La población de diseño, ha sido analizado teniendo en cuenta las características de la zona, en nuestro caso centro poblado de Miraflores en vías de desarrollo.
3. El período de diseño para el abastecimiento de agua se ha determinado en 15 años, desde la puesta del servicio del sistema, este período de diseño y la población, constituyen parámetros importantes para el diseño óptimo del sistema.
4. Como no contamos con un registro de consumo promedio de agua, por ser esta población de reciente formación, se ha adoptado la dotación promedio de 120 lt/seg/día, acorde al RNC en la elaboración de proyectos de abastecimiento de agua.
5. Con los respectivos coeficientes de variación de consumo, se ha obtenido el siguiente caudal de diseño 5.20lps.
6. El caudal de diseño se ha simulado el programa Epanet V02, la distribución del agua en la red matriz, verificando diámetros, presiones y velocidades que cumplen con las normas R.N.C, utilizando tuberías PVC de ½", 1", 1½", 2", 2 ½". según los casos.
7. El caudal de la línea de impulsión ha sido obtenido, teniendo en cuenta los caudales máximos horarios del centro poblado, que será abastecido por la línea. Concluyendo que se necesita un caudal de 5.20lps, y tubería PVC de 6" de diámetro.
8. La línea de conducción tiene una longitud de 512.352 m., usando tubería de P VC de diámetro de 2" clase 7.5

9. La línea de distribución tiene una longitud de 3780.06 m., usando tubería de PVC de diámetro de ½”, 1”, 1½”, 2”, 2 ½”. según el caso.
10. El sistema de regulación de agua se determinó, que sea un reservorio rectangular de 90 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicada en la cota 3320 m.s.n.m., en el Centro Poblado de Miraflores de Mollebamba. Siendo abastecido de la línea de conducción.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

GORDON MASKEW FAIR, John Geyer y David Okon. Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales. 2° Ed. México. Editorial Mexicana 1990.

I.N.E.I. informe estadístico del Departamento de la Libertad Trujillo-Perú 1999.

I.N.E.I. Resultado Definitivos de los Censos Nacionales: IX de Población y IV de Vivienda

JUARES BADILLO-RISCO RODRIGUEZ mecánica de Suelos Tomo I 1977.

Reglamento Nacional de Edificación 1°ra. Ed. Lima 2005

Taricuarima Villanez, Ivan. Aplicación de los Softwares EPANET y PYAGAST a la Optimización Hidráulica de la Red de Conducción Planta de Tratamiento Agua Potable de Alto Moche a la Ciudad de Trujillo. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil 2000. Trujillo. 196p.

VIERENDEL. 1991. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. 2da. Ed. UNI.

## 7. ANEXOS

### 7.1. FORMULA POLINOMICA

#### FORMULA POLINOMICA

Presupuesto **0703015** DISEÑO DECAPTACION Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE Y  
 DESAGÜE DE LA LOCALIDAD DE MIRAFLORES-MOLLEBAMBA-SANTIAGO DE CHUCO  
 Subpresupuesto **001** DISEÑO DECAPTACION Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE Y  
 DESAGÜE DE LA LOCALIDAD DE MIRAFLORES-MOLLEBAMBA-SANTIAGO DE CHUCO  
 Fecha Presupuesto **MARZO 2012**  
 Moneda **NUEVOS SOLES**  
 Ubicación Geográfica **130605 MOLLEBAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD**

$$K = 0.129*(AGr / AGo) + 0.130*(Ir / Io) + 0.477*(Jr / Jo) + 0.107*(ACr / ACo) + 0.157*(Tr / To)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
AG	0.129	100.000	AG	05	AGREGADO GRUESO
GGU	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
MO	0.477	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
MT	0.107	100.000	AC	30	ACERO, CEMENTO, DOLLAR, MADERA
TB	0.157	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA

## 7.2. PRESUPUESTO

Cliente	S10 S.A.			Costo al	17/09/2018
Lugar	MOLLEBAMBA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>632,985.25</b>
0101	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>32,054.96</b>
010101	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	u		100	836.52
010102	TRANSPORTE DE MATERIAL Y EQUIPO A OBRA	glb		100	25,627.15
010103	CASETA ADICIONAL P/GUARDIANIA Y/O DEPOSITO	m2		48.00	50.42
010104	DEMOLICION DE CAMARA ROMPE PRESION EXISTENTE	u		3.00	69.77
010105	ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO	m2		169.15	17.51
0102	<b>CAPTACION ( 02 und )</b>				<b>6,946.01</b>
0102.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2		6.23	126
0102.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	m3		7.64	26.16
0102.03	SOLADO DE CONCRETO C:H 1:2 E=2"	m2		5.54	35.64
0102.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3		3.13	504.54
0102.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		26.41	35.04
0102.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg		238.00	4.80
0102.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS	m2		14.71	22.73
0102.08	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5	m2		15.32	18.22
0102.09	RELLENO DE FILTRO	m3		3.70	210.46
0102.10	SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS CAPTACION	u		2.00	454.31
0102.11	TAPA METALICA INSPECCION PLESTRIADA e=3/16"	u		2.00	155.00
0102.12	PINTURA ESMALTE	m2		15.32	10.50
0102.13	CERCO VIVO CON COBERTURA VEGETAL	m		24.00	5.09
0103	<b>CAJA DE REUNION ( 01 und )</b>				<b>2,656.55</b>
0103.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2		1.80	126
0103.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	m3		2.16	26.16
0103.03	SOLADO DE CONCRETO C:H 1:2 E=2"	m2		1.44	35.64
0103.04	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3		1.90	504.54
0103.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		14.72	35.04
0103.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg		78.00	4.80
0103.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS	m2		2.88	22.73
0103.08	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 1:5	m2		7.95	18.22
0103.09	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS PVC	u		1.00	248.84
0103.10	TAPA METALICA INSPECCION PLESTRIADA e=3/16"	u		1.00	155.00
0103.11	PINTURA ESMALTE	m2		7.95	10.50

<b>0104</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION ( L = 512.352 m)</b>				<b>224,739.47</b>
0104.01	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO	m	10,372.94	1.16	
0104.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN TERRENO NORMAL	m	7,261.06	5.81	
0104.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS EN ROCA SUELTA	m	3,118.8	7.48	
0104.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	10,372.94	1.06	
0104.05	CAMA DE APOYO e=0.10 m	m	10,372.94	2.68	
0104.06	RELLENO COMPACTADO ZANJA C/MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	10,372.94	4.65	
0104.07	TUBERIA PVC AGUA POTABLE C-10 SP 1 1/2" SUMINISTRO	m	4,052.52	5.73	
0104.08	TUBERIA PVC AGUA POTABLE C-10 SP 1" SUMINISTRO	m	4,494.96	4.47	
0104.09	TUBERIA PVC AGUA POTABLE C-10 SP 3/4" SUMINISTRO	m	1,825.46	3.90	
0104.10	SUMINISTRO DE ACCESORIOS P/LINEA CONDUCCION	u	100	445.92	
0104.11	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	m	10,372.94	0.90	
<b>0105</b>	<b>RESERVORIO CIRCULAR ( 01 und - V= 90 m3 c/u )</b>				<b>18,844.56</b>
0105.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	18.16	126	
0105.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS	m3	9.72	26.16	
0105.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	18.16	2.18	
0105.04	SOLADOS CONCRETO C-H 12, e=4"	m2	16.08	60.08	
0105.05	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	12.91	549.44	
0105.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RESERVORIO	m2	96.28	48.79	
0105.07	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	536.00	4.80	
0105.08	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS	m2	43.66	22.73	
0105.09	TARRAJEO EXTERIOR CON MORTERO 15	m2	57.64	18.22	
0105.10	TAPA METALICA INSPECCION PLESTRIADA e=3/16"	u	2.00	155.00	
0105.11	SUMINISTRO E INST. DE HIPOCLORADOR	u	2.00	120.17	
0105.12	PINTURA ESMALTE	m2	57.64	10.50	

### 7.3. PANEL FOTOGRAFICO

*Santiago de Chuco*

*Captación*



