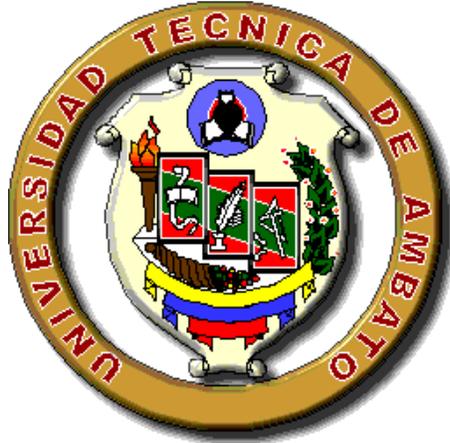


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS HABITANTES DEL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

---

**AUTORA:** Mayra Aracelly Gavilanes Izurieta

**TUTOR:** Ing. M. Sc. Patricio Vasco

**Ambato – Ecuador**

**2014**

## **CERTIFICADO**

Certifico que la presente tesis de grado realizada por la Srta. MAYRA ARACELLY GAVILANES IZURIETA, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, se ha desarrollado bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito, cuyo título es “LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS HABITANTES DEL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, de la modalidad de graduación como TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,

Patricio M. Vasco L., Ing. Civil

TUTOR DE TESIS

## **AUTORÍA**

Yo, Mayra Aracelly Gavilanes Izurieta, con C.I: 180429061-5, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo de investigación: “LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS HABITANTES DEL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, así como los contenidos, ideas, criterios, conclusiones y propuestas desplegados son de mi completa autoría.

Egda. Mayra Aracelly Gavilanes Izurieta

**AUTORA**

## **DEDICATORIA**

Esta Tesis se la dedico a Dios y a mis padres.

A Dios ya que él es quién me ha dado fe, salud y fortaleza para seguir adelante en momentos buenos y malos sin desfallecer en el intento, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad y de esta forma culminar con esta meta.

A mis padres, Cristóbal y Mariana los seres más importantes de mi vida les dedico este trabajo que es fruto de años de estudio, esfuerzo y dedicación, sueño que no hubiera cumplido sin su apoyo incondicional tanto moral como económico. Para ustedes que me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos es este trabajo de todo corazón.

A mis hermanos por estar siempre presentes y haber fomentado en mí el deseo de superación y anhelo de triunfo en la vida.

A mis sobrinos queridos quienes son mi motivación, inspiración y felicidad.

A mis amigos por todo su apoyo, momentos de tristezas, alegrías y experiencias vividas juntos durante en el transcurso de estos años de entrega.

A todas y cada una de las personas que forman parte de mi vida que me han apoyado en todo cuanto han podido, por todos ellos soy lo que hoy en la actualidad, que nunca dejaron que me derrumbara en los momentos más difíciles, gracias a sus palabras de aliento y perseverancia es que he logrado conseguir este objetivo.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por bendecirme cada día de mi vida y siempre estar a mi lado en cada paso que doy e iluminar mi mente con sabiduría, fortaleciéndome para poder levantarme de las caídas y por poner en mi camino a las personas que supieron guiarme y ser mi apoyo.

Agradecimiento eterno a mi familia, por su apoyo absoluto y siempre estar conmigo cuando más los necesitaba, a mis padres gracias por sus consejos, enseñanzas y valores inculcados que me ayudaron a sobresalir de manera correcta a las adversidades y no desmayar en el camino.

A mis hermanos por ser parte imprescindible de mi vida y representar la unidad familiar.

A mis amigos por su confianza, amistad sincera y por haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que serán inolvidables y las llevaré por siempre en mi corazón.

Un agradecimiento especial para el Ingeniero M.Sc. Patricio Vasco Tutor del trabajo de graduación, por su colaboración, esfuerzo y tiempo para culminar con este reto que me llena de emoción infinita.

Agradezco a todos quienes me apoyaron de una u otra forma para que este trabajo se realice con éxito, gracias por su apoyo, conocimientos, cariño y amor que me brindaron, sin ustedes no hubiera podido realizar este desafío.

## ÍNDICE GENERAL

### A.- PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	XV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XXI

### B.- TEXTO

1.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1.- Tema de investigación .....	1
1.2.- Planteamiento del problema .....	1
1.2.1.- Contextualización .....	1
1.2.2.- Análisis crítico .....	3
1.2.3.- Prognosis.....	4
1.2.4.- Formulación del problema.....	4
1.2.5.- Preguntas directrices .....	4

1.2.6.- Delimitación.....	5
1.2.6.1.- Espacial.....	5
1.2.6.2.- Contenido.....	6
1.2.6.3.- Temporal.....	6
1.3.- Justificación .....	6
1.4.- Objetivos.....	7
1.4.1.- Objetivo general.....	7
1.4.2.- Objetivos Específicos .....	7
2.- MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.- Antecedentes investigativos.....	8
2.1.1.- Fuente de información .....	8
2.1.2.- Fuente de información .....	8
2.2.- Fundamentación filosófica.....	9
2.3.- Fundamentación legal .....	9
2.4.- Categorías fundamentales .....	13
2.4.1.- Supraordinación de las variables .....	13
2.4.2.- Conceptualización de la variable independiente.....	14
2.4.2.1.- Sistema de agua potable.....	14
2.4.2.1.1.- El agua .....	14

2.4.2.1.2.- Importancia del agua.....	15
2.4.2.1.3.- Características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas naturales y potables .....	15
2.4.2.1.4.- Análisis físico del agua .....	16
2.4.2.1.5.- Análisis químico del agua.....	19
2.4.2.1.6.- Análisis del agua.....	20
2.4.2.1.7.- Potabilización.....	20
2.4.2.1.8.- El agua potable.....	21
2.4.2.1.9.- Proceso de potabilización .....	21
2.4.2.1.10.- Factores que afectan el costo del agua potable .....	24
2.4.2.2.- Clasificación de las aguas .....	26
2.4.2.3.- Fuentes de agua.....	26
2.4.2.4.- Calidad del agua.....	26
2.4.2.4.1.- Calidad bacteriológica del agua potable .....	27
2.4.2.4.2.- Estimación de caudales de consumo.....	27
2.4.2.5.- Factores que afectan al consumo .....	29
2.4.3.- Conceptualización de la variable dependiente.....	29
2.4.3.1.- Grado de satisfacción.....	29
2.4.3.2.- Bienestar social .....	29

2.4.3.3.- Higiene.....	30
2.4.3.4.- Salud pública.....	30
2.5.- Hipótesis .....	31
2.6.- Señalamiento de variables de la hipótesis.....	31
2.6.1.- Variable independiente: La cantidad de agua potable .....	31
2.6.2.- Variable dependiente: La satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.....	31
2.6.3.- TÉrmino de relación: Insuficiente .....	31
3.- METODOLOGÍA .....	32
3.1.- Enfoque.....	32
3.2.- Modalidad básica de la investigación .....	32
3.3.- Nivel o tipo de investigación .....	33
3.4.- Población y muestra.....	33
3.4.1.- Población (N).....	33
3.4.2.- Muestra (n).....	35
3.4.2.1.- Tipo de muestra .....	36
3.5.1.- Variable independiente: La cantidad de agua potable .....	37
3.5.2.- Variable Dependiente: La satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.....	38
3.6.- Recolección de información .....	39

3.7.- Procesamiento y análisis .....	40
3.7.1.- Plan de procesamiento de la información .....	40
3.7.2.- Plan de interpretación de resultados .....	40
4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	41
4.1.- Análisis de los resultados.....	41
4.1.1.- Representación de datos.....	41
4.2.- Interpretación de datos.....	75
4.3.- Verificación de la hipótesis .....	83
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
5.1. Conclusiones .....	87
5.2. Recomendaciones.....	88
6.- PROPUESTA.....	89
6.1.- Datos informativos.....	89
6.1.1.- Generalidades del cantón Tisaleo .....	89
6.1.2.- Generalidades de los caseríos del cantón Tisaleo .....	91
6.2.- Antecedentes de la propuesta.....	94
6.3.- Justificación .....	94
6.4.- Objetivos.....	95
6.4.1.- General.....	95

6.4.2.- Específicos .....	95
6.5.- Análisis de factibilidad .....	95
6.6.- Fundamentación.....	96
6.6.1.- Conceptos .....	96
6.6.1.1.- Agua Potable.....	96
6.6.1.2.- Período de diseño.....	96
6.6.1.3 Vida útil.....	96
6.6.1.4.- Población de diseño .....	98
6.6.1.5.- Dotación de agua .....	98
6.6.1.6.- Dotaciones .....	101
6.6.1.6.1.- Dotación media actual .....	101
6.6.1.7.- Variación de consumo .....	101
6.6.1.7.1.- Caudal medio diario (Cmd) .....	101
6.6.1.7.2.- Consumo máximo diario (CMD).....	102
6.6.1.7.3.- Consumo máximo horario (CMH).....	102
6.6.1.8.- Caudales de diseño.....	102
6.6.1.8.1.- Caudal disponible (Qd).....	102
6.6.1.8.2.- Caudal requerido (Qr).....	103
6.6.1.8.3.- Caudales de Diseño para diferentes partes del Sistema.....	103

6.6.1.9.- Volúmen de almacenamiento.....	103
6.6.1.9.1.- Volúmen de regulación (Vr) .....	103
6.6.1.9.2.- Volúmen contra incendios (Vi) .....	104
6.6.1.9.3.- Volúmen de emergencia (Ve) .....	104
6.6.1.10.- Topografía.....	104
6.6.1.11.- Componentes de un sistema de agua potable.....	105
6.6.1.12.- Tanques de reserva.....	109
6.6.1.13.- Fórmulas Aplicadas en el Diseño .....	109
6.6.1.14 Pendientes Mínimas en Tuberías de Conducción .....	110
6.6.1.15 Etapas de ejecución de una obra hidráulica .....	110
6.6.1.15.1.- Evaluación y diseño del sistema de agua potable .....	111
6.6.2.- Materiales.....	112
6.7.- Metodología .....	113
6.7.1.- Período de diseño.....	113
6.7.2.- Población de diseño .....	113
6.7.3.- Índice de crecimiento poblacional .....	114
6.7.4.- Cálculo de la población futura .....	118
6.7.5.- Densidad poblacional.....	118
6.7.6.- Cálculo de dotación .....	119

6.7.6.1.- Dotación media futura (Dmf) .....	119
6.7.6.2.- Consumo medio diario (Cmd) .....	121
6.7.6.3.- Consumo máximo diario (CMD).....	121
6.7.6.4.- Consumo máximo horario (CMH).....	121
6.7.7.- Caudales de diseño.....	122
6.7.7.1.- Caudal disponible (Qd).....	122
6.7.7.2.- Caudal requerido (Qr).....	124
6.7.8.- Captación .....	124
6.7.9.- Conducción .....	125
6.7.10.- Tratamiento.....	125
6.7.11.- Diseño de la captación .....	125
6.7.12.- Elección del tipo de conducción .....	126
6.7.13.- Diseño del sistema de conducción.....	126
6.7.13.1.- Cálculo tipo de la conducción de agua potable.....	128
6.7.13.2 Cálculo del golpe de ariete .....	133
6.7.13.3.- Resultados del cálculo de la conducción de agua .....	138
6.7.13.4.- Anclajes .....	147
6.7.14.- Cálculo estructural del desarenador.....	147
6.7.15.- Planta de tratamiento .....	151

6.7.16.- Tratamiento.....	151
6.7.16.1.- Análisis de agua.....	151
6.7.16.2 Dosificación del hipoclorito.....	151
6.7.17.- Reserva.....	152
6.8.- Administración.....	154
6.9.- Previsión de la evaluación .....	154
6.9.1.- Presupuesto .....	154
6.10.- Impacto ambiental.....	156

## **C.- MATERIALES DE REFERENCIA**

1.- Bibliografía.....	157
2.- Anexos.....	160
Anexo A.- Modelo de encuesta.....	161
Anexo B.- Análisis físico – químico – bacteriológico.....	168
Anexo C.- Diagramas de referencia para cálculo.....	169
Anexo D.- Análisis de precios unitarios y cronograma.....	172
Anexo E.- Especificaciones técnicas.....	204
Anexo F.- Fotografías.....	227
Anexo G.- Planos.....	232

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.- Consumo de agua para una vivienda donde residen cinco personas .....	2
Tabla 2.1.-Límites máximos permisibles para el agua de consumo humano (NTE) ..	22
Tabla 2.2.-Límites máximos permisibles para el agua de consumo humano (TULAS) .....	23
Tabla 2.3.- Ejemplos de información útil para evaluar un sistema de abastecimiento de agua de consumo .....	24
Tabla 3.1.- Operación de la variable independiente.....	37
Tabla 3.2.- Operación de la variable dependiente.....	38
Tabla 3.3.- Recolección de información .....	39
Tabla 4.1.- Resultados de la pregunta N° 1 .....	42
Tabla 4.2.- Resultados de la pregunta N° 2 .....	43
Tabla 4.3.- Resultados de la pregunta N° 3 .....	44
Tabla 4.4.- Resultados de la pregunta N° 4 .....	45
Tabla 4.5.- Resultados de las categorías .....	46
Tabla 4.6.- Resultados de la pregunta N° 6 .....	47
Tabla 4.7.- Resultados de la pregunta N° 7 .....	48
Tabla 4.8.- Resultados de la pregunta N° 8 .....	49
Tabla 4.9.- Resultados de la pregunta N° 9 .....	50

Tabla 4.10.- Resultados de la pregunta N° 10.....	51
Tabla 4.11.- Resultados de la pregunta N° 11.....	52
Tabla 4.12.- Resultados de la pregunta N° 12.....	53
Tabla 4.13.- Resultados de la pregunta N° 13.....	54
Tabla 4.14.- Resultados de la pregunta N° 14.....	55
Tabla 4.15.- Resultados de la pregunta N° 15.....	56
Tabla 4.16.- Resultados de la pregunta N° 16.....	57
Tabla 4.17.- Resultados de la pregunta N° 17.....	58
Tabla 4.18.- Resultados de la pregunta N° 18.....	59
Tabla 4.19.- Resultados de la pregunta N° 19.....	60
Tabla 4.20.- Resultados de la pregunta N° 20.....	61
Tabla 4.21.- Resultados de la pregunta N° 21.....	62
Tabla 4.22.- Resultados de la pregunta N° 22.....	63
Tabla 4.23.- Resultados de la pregunta N° 23.....	64
Tabla 4.24.- Resultados de la pregunta N° 24.....	65
Tabla 4.25.- Resultados de la pregunta N° 25.....	66
Tabla 4.26.- Resultados de la pregunta N° 26.....	67
Tabla 4.27.- Resultados de la pregunta N° 27.....	68
Tabla 4.28.- Resultados de la pregunta N° 28.....	69

Tabla 4.29.- Resultados de la pregunta N° 29 .....	70
Tabla 4.30.- Resultados de la pregunta N° 30 .....	71
Tabla 4.31.- Resultados de la pregunta N° 31 .....	72
Tabla 4.32.- Resultados de la pregunta N° 32 .....	73
Tabla 4.33.- Resultados de la pregunta N° 33 .....	74
Tabla 6.1.- Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable .....	97
Tabla 6.2.- Población del cantón Tisaleo según los últimos censos .....	114
Tabla 6.3.- Índice de crecimiento poblacional, método aritmético .....	115
Tabla 6.4.- Índice de crecimiento poblacional, método geométrico .....	116
Tabla 6.5.- Índice de crecimiento poblacional, método exponencial.....	117
Tabla 6.6.- Resultados de los métodos.....	117
Tabla 6.7.- Densidad Poblacional .....	119
Tabla 6.8.- Dotaciones recomendadas .....	120
Tabla 6.9.- Velocidad máxima según el tipo de tubería.....	130
Tabla 6.10.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 1 .....	138
Tabla 6.11.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 2 .....	139
Tabla 6.12.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 3 .....	140
Tabla 6.13.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 4 .....	141
Tabla 6.14.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 5 .....	142

Tabla 6.15.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 6 .....	143
Tabla 6.16.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 7 .....	144
Tabla 6.17.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 8 .....	145
Tabla 6.18.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 9 .....	146

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1.1.- Cantón Tisaleo .....	5
Gráfico 4.1.- Resultados de la pregunta N° 1 .....	42
Gráfico 4.2.- Resultados de la pregunta N° 2 .....	43
Gráfico 4.3.- Resultados de la pregunta N° 3 .....	44
Gráfico 4.4.- Resultados de la pregunta N° 4 .....	45
Gráfico 4.5.- Resultados de las categorías .....	46
Gráfico 4.6.- Resultados de la pregunta N° 6 .....	47
Gráfico 4.7.- Resultados de la pregunta N° 7 .....	48
Gráfico 4.8.- Resultados de la pregunta N° 8 .....	49
Gráfico 4.9.- Resultados de la pregunta N° 9 .....	50
Gráfico 4.10.- Resultados de la pregunta N° 10 .....	51
Gráfico 4.11.- Resultados de la pregunta N° 11 .....	52
Gráfico 4.12.- Resultados de la pregunta N° 12 .....	53
Gráfico 4.13.- Resultados de la pregunta N° 13 .....	54

Gráfico 4.14.- Resultados de la pregunta N° 14.....	55
Gráfico 4.15.- Resultados de la pregunta N° 15.....	56
Gráfico 4.16.- Resultados de la pregunta N° 16.....	57
Gráfico 4.17.- Resultados de la pregunta N° 17.....	58
Gráfico 4.18.- Resultados de la pregunta N° 18.....	59
Gráfico 4.19.- Resultados de la pregunta N° 19.....	60
Gráfico 4.20.- Resultados de la pregunta N° 20.....	61
Gráfico 4.21.- Resultados de la pregunta N° 21.....	62
Gráfico 4.22.- Resultados de la pregunta N° 22.....	63
Gráfico 4.23.- Resultados de la pregunta N° 23.....	64
Gráfico 4.24.- Resultados de la pregunta N° 24.....	65
Gráfico 4.25.- Resultados de la pregunta N° 25.....	66
Gráfico 4.26.- Resultados de la pregunta N° 26.....	67
Gráfico 4.27.- Resultados de la pregunta N° 27.....	68
Gráfico 4.28.- Resultados de la pregunta N° 28.....	69
Gráfico 4.29.- Resultados de la pregunta N° 29.....	70
Gráfico 4.30.- Resultados de la pregunta N° 30.....	71
Gráfico 4.31.- Resultados de la pregunta N° 31.....	72
Gráfico 4.32.- Resultados de la pregunta N° 32.....	73

Gráfico 4.33.- Resultados de la pregunta N° 33.....	74
Gráfico 4.34.- Demostración grafica de la prueba de bondad.....	85

## INFORME EJECUTIVO

El estudio para el proyecto es de un nuevo sistema de agua potable el cual consta de captación, línea de conducción, tuberías, accesorios, además también el análisis de la planta de potabilización y tanque de reserva.

El presente trabajo se inició realizando encuestas de las variables a los moradores de los caseríos San Juan, San Diego, Alobamba y centro Urbano del cantón Tisaleo resultados que fueron tabulados para de esta manera obtener el nivel de grado de satisfacción respecto al servicio de agua potable suministrado a los habitantes, además de comprobar la hipótesis alternativa con el método estadístico del chi cuadrado  $x^2$ .

Se realizó la visita al lugar de captación del proyecto para realizar los aforos correspondientes en las vertientes, asimismo para tomar muestras para el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y también se hizo el levantamiento topográfico iniciándose en el lugar de captación de agua, siguiéndose por la línea de conducción hasta llegar a la planta de potabilización “Tisaleo”.

Para la propuesta planteada como es el análisis, diseño y los cálculos se los realizó en base a las normas INEN, método de Hazen Williams y Darcy, siguiendo cada uno de los criterios correspondientes, respetando velocidades y presiones. Para el diseño de la línea de conducción se utilizó tubería PVC con un diámetro de 90 mm y presión de 100 mca.

Al realizar el presente proyecto el servicio de agua potable mejorará para los caseríos San Juan, San Diego, Alobamba y centro Urbano del cantón Tisaleo, y se podrá distribuir la cantidad de agua potable necesaria permitiendo de esta forma elevar el grado de satisfacción de los moradores.

## **CAPÍTULO I**

### **1.- EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN**

LA CANTIDAD DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS HABITANTES DEL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

#### **1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1.- CONTEXTUALIZACIÓN**

En el mundo, el agua es un recurso básico, muy necesario y vital para que el ser humano realice todas las actividades diarias que permiten el desarrollo poblacional.

El agua potable es importante, para mantener la salubridad ya que es utilizada para el aseo personal, además la calidad de vida del ser humano depende prácticamente de ingerir los alimentos previamente lavados con agua de buena calidad, es decir, agua potable, de esta manera evita el riesgo de contraer enfermedades a corto plazo.

##### **El uso doméstico del agua**

Los seres humanos a más de utilizar el agua para su existencia también la usan para su propio aseo y limpieza. Se ha estimado que los humanos consumen de forma directa o indirecta alrededor de un 54% del agua dulce superficial disponible en el mundo. Este porcentaje se desglosa en:

El 20%, utilizado para mantener la fauna y la flora, para el transporte de bienes (barcos) y para la pesca.

El 34% restante, utilizado para irrigación, industria, en ciudades y hogares.

Se considera que un habitante en un país desarrollado consume alrededor de 5 litros diarios en forma de alimentos y bebidas. Estas cifras se incrementan si consideramos el consumo industrial doméstico. El consumo doméstico de agua puede variar considerablemente dependiendo de múltiples factores: hábitos higiénicos, nivel de vida, condiciones climáticas, disponibilidad, etc. En la Tabla 1.1. se describe en forma aproximada, el consumo de agua de una vivienda donde residen cinco personas.

**Tabla 1.1.- Consumo de agua para una vivienda donde residen cinco personas**

<b>Consumo de agua para una vivienda donde residen cinco personas lt/persona/día</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Consumo de agua lt/día</b>
Consumo por ducha/persona/día, 60 lt/ducha	300
Cuatro usos de W.C./persona/día, 20 lt/uso	400
3 preparaciones de alimentos/familia, 10 lt/comida	30
2 lavadas de ropa/semana, 150 lt/lavada	43
2 lavados de manos/persona/día, 2 lt/lavada	20
1 lavada de piso/día, 20 lt/lavada	20
1 regada del jardín/semana, 100 lt/regada	15
1 lavada del carro/semana con balde, 100 lt/lavada	15
<b>TOTAL</b>	<b>843</b>
<b>Para consumo promedio de 168,6 lt/persona/día</b>	

**Fuente:** Estrada, A. (1986). *El agua, un don natural*. Medellín: Ediciones Gráficas.

Estos hábitos de consumo indicados y el incremento de la población en el último siglo han ocasionado un aumento notable en el consumo del agua. Por lo cual las autoridades han realizado campañas por el buen uso del agua. En la actualidad, la

concienciación es una tarea de enorme importancia para garantizar el futuro del agua en el planeta, y como tal es objeto de constantes actividades tanto a nivel nacional como municipal. Por otro lado, las diferencias entre el consumo diario por persona en países desarrollados y países en vías de desarrollo indican que el modelo hídrico vigente no es sólo ecológicamente inviable: también lo es desde el punto de vista humanitario.

En el país el sistema de agua potable es un servicio en progreso ya que muchos sectores que por la falta de recursos, aún carecen de dicho servicio por lo que hay un constante proceso de planificación, diseño y construcción de sistemas de agua potable, para mejorar el estilo de vida de la población y aumentar el desarrollo poblacional de la misma.

En Tisaleo existe un abastecimiento de agua potabilizada de 12 lt/seg que hoy en día ya no es suficiente para satisfacer las necesidades básicas de los moradores. Por tal motivo la gente necesita el incremento de caudal para consumo diario, lo cual se puede conseguir al realizar un estudio acerca de la cantidad de agua potable que está siendo distribuida en la población y cuanto más se necesitaría para el suficiente abastecimiento de la misma y además de conocer la manera en la que influye en el grado de satisfacción de los moradores.

### **1.2.2.- ANÁLISIS CRÍTICO**

El agua potable es el líquido vital, es un servicio básico, casi imprescindible para la población, por tal razón es de gran importancia el presente proyecto con el estudio de la cantidad de agua potable que tienen los habitantes en la actualidad ya que de esta forma se podrá mejorar e incrementar la dotación de este líquido vital a la población, con lo cual elevará el grado de satisfacción, además de incrementar la productividad y el desarrollo socio-económico de los diferentes sectores.

### **1.2.3.- PROGNOSIS**

Si no se realiza la indagación para implementar el actual proyecto en el cantón, la gente empezaría a tener inconvenientes como ausencia o disminución de caudal según como pasen los días, lo que tendría como consecuencia que los moradores traten de buscar otras fuentes de abastecimiento de agua para su consumo, prolongando de esta forma la falta de salubridad, saneamiento y mejora de calidad de vida en los habitantes, por ende disminuyendo el grado de satisfacción de los mismos, además de retrasar el desarrollo socio-económico, debido a que el agua potable es un recurso utilizado en muchas actividades productivas.

### **1.2.4.-FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la cantidad adecuada de agua potable que satisfaga el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo?

### **1.2.5.-PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Cuál es el porcentaje de satisfacción de los beneficiarios del servicio de agua potable?
- ¿Qué se debe realizar para proporcionar de suficiente abastecimiento de agua potable a los moradores?
- ¿Cuál es el caudal que se está distribuyendo en la actualidad en los diversos sectores del cantón Tisaleo?
- ¿Cuál es el número de beneficiarios del servicio de agua potable?
- ¿Qué importancia tiene el agua para consumo humano?
- ¿Cómo se lograra incrementar la satisfacción de los usuarios de agua potable?



### **1.2.6.2.- CONTENIDO**

La investigación del presente trabajo involucrara el área de ingeniería civil en el campo hidráulico.

### **1.2.6.3.- TEMPORAL**

El estudio del proyecto propuesto se ejecutará en un plazo de seis meses a partir del mes de julio del 2013 hasta diciembre del mismo año. Periodo en el cual se espera obtener todos los datos necesarios para emitir un diagnóstico ideal acerca del problema.

### **1.3.- JUSTIFICACIÓN**

En este caso de la necesidad de incrementar el caudal de abastecimiento de agua potable para los caseríos del cantón Tisaleo, se ve la necesidad de formalizar este proyecto, para lo cual se sugirió la investigar sobre lo siguiente *“La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes, del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua”*. Cuya finalidad del proyecto es incrementar el abastecimiento y distribución del recurso agua, evitando problemas de escasez del mismo.

La necesidad de realizar el estudio de la cantidad de agua en el cantón Tisaleo, principalmente es para ayudar a la higiene y salud pública, y de esta manera dotar de agua potable de tal modo que exista un alto grado de satisfacción en los moradores, y por ende abastezca a las necesidades de los habitantes basado en datos de la población futura y de esta manera evitar que se generen molestias a futuro.

El presente estudio se apoyará en el costo beneficio, ya que al realizarse el proyecto se analizará su construcción, y su óptimo desempeño, considerándose el tiempo de vida de los materiales, e incremento de población para de esta manera lograr alcanzar el máximo tiempo de vida útil del proyecto.

## **1.4.- OBJETIVOS**

### **1.4.1.- OBJETIVO GENERAL**

Investigar la cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.

### **1.4.2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el número de usuarios del servicio de agua potable de los caseríos San Juan, San Diego, Alobamba y centro urbano del cantón Tisaleo.
- Determinar el grado de satisfacción que tiene los beneficiados del servicio de agua potable.
- Establecer el caudal que se está distribuyendo en la actualidad en los caseríos del cantón Tisaleo.
- Proponer el mejoramiento del sistema de agua potable existente, mediante el incremento de caudal de captación.

## **CAPÍTULO II**

### **2.- MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Revisadas la tesis disponibles en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, fue posible encontrar los siguientes trabajos que se relacionan con el presente proyecto.

##### **2.1.1.- FUENTE DE INFORMACIÓN**

Según la tesis de grado de la biblioteca de Ingeniería Civil y Mecánica cuyo autor es Ing. Rolando Rivadeneira Iturralde con tema *“El Sistema de Agua Potable y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del caserío la Paz y Huasimpamba bajo de la parroquia la matriz, cantón Pelileo Provincia de Tungurahua”*, concluye que:

“El caudal actual de 1.81 lt/s producido no satisface el consumo de la población del caserío la Paz y Huasimpamba bajo del cantón Pelileo, porque a la demanda es mayor que cuando la red actual fue diseñada. ”

“Hay mala utilización del agua potable debido a que también es utilizada para el regadío de los cultivos de la zona. ”

##### **2.1.2.- FUENTE DE INFORMACIÓN**

Según la tesis de grado N° 623 de la biblioteca de Ingeniería Civil y Mecánica cuyo autor es Ing. Mercedes Chango Palate con tema *“El sistema de Agua Potable y su incidencia en calidad de vida de los moradores en la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi. ”*, concluye que:

“Con la realización de una nueva captación aumentaríamos el caudal actual y así se podrá dotar de mejor manera el servicio de vital importancia que es el agua potable.”

“En base a los resultados obtenidos de las muestras mandadas al laboratorio, se concluye que al agua hay que dale un tratamiento. Sin embargo, para garantizar la potabilidad se incorporó la planta de tratamiento necesaria. ”

## **2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La investigación está destinada para investigar las consecuencias y efectos negativos de los moradores de los caseríos del cantón Tisaleo, ya que podemos identificar los posibles cambios que se puede lograr al realizar este proyecto, facilitándoles un mejor servicio de agua potable y de esta manera conocer el grado de satisfacción de los habitantes.

El presente proyecto se realizó debido a que dichos sectores necesitan un incremento de caudal para su distribución, ya que el caudal que se tiene actualmente es poco para la población existente, cuyo propósito es brindar confort y salubridad a la población.

La presente indagación se basará en el paradigma crítico propositivo debido a que las características pueden ser flexibles en cuanto a consideraciones de diseño y métodos de elaboración que a la presente investigación pertenece.

## **2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo

impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

**Art. 66,** numeral 2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

**Art. 264,** numeral 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

**Art. 318.-** El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

**Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

## **TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

La norma tiene como objetivo la prevención y control de la contaminación ambiental, en lo relativo al recurso agua.

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente norma.

### **Criterios de calidad por usos**

- a. Criterios de calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.
- b. Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.
- c. Criterios de calidad para aguas subterráneas.
- d. Criterios de calidad para aguas de uso agrícola o de riego.
- e. Criterios de calidad para aguas de uso pecuario.
- f. Criterios de calidad para aguas con fines recreativos.
- g. Criterios de calidad para aguas de uso estético.
- h. Criterios de calidad para aguas utilizadas para transporte.
- i. Criterios de calidad para aguas de uso industrial.

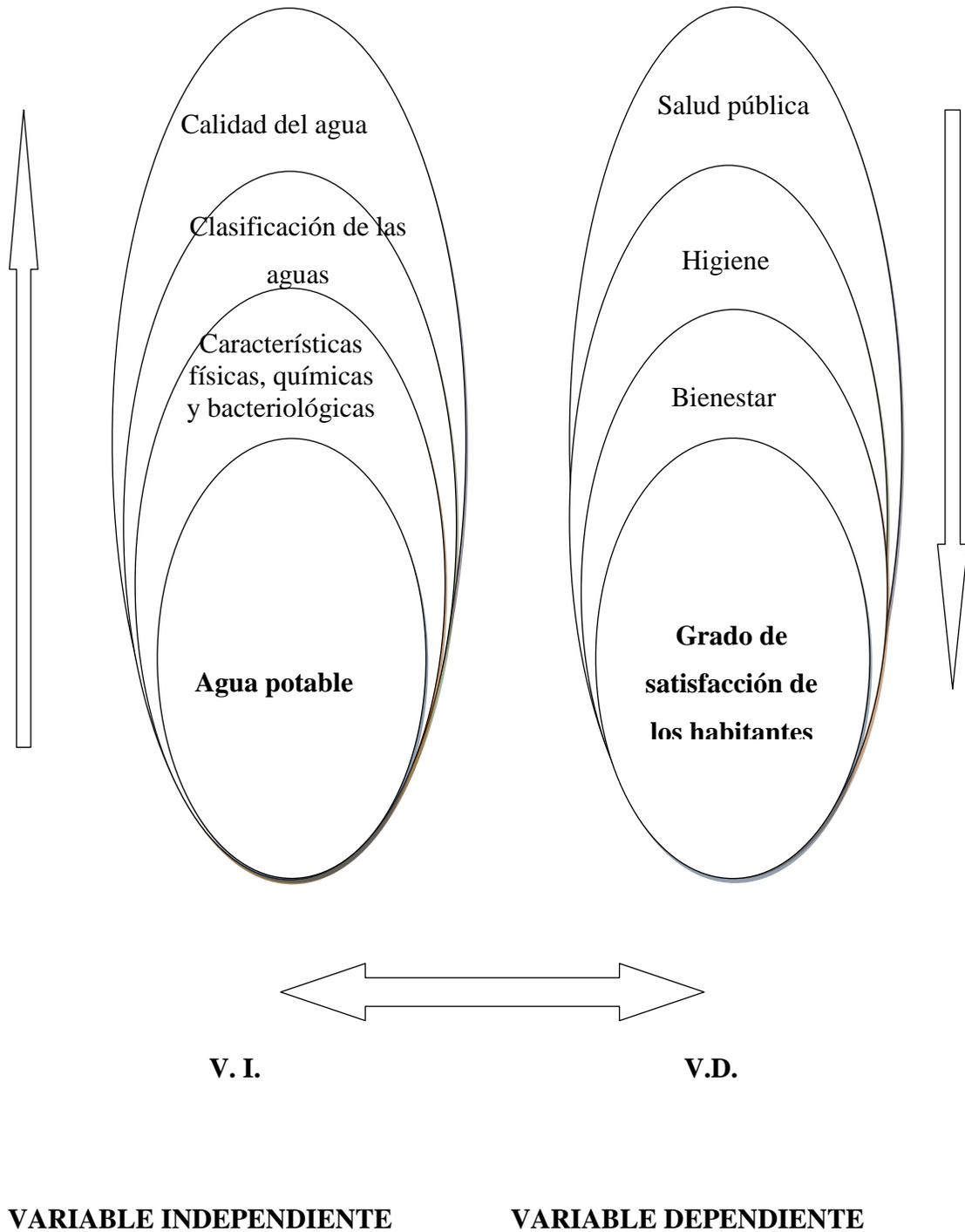
## **CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍA DESCENTRALIZACIÓN**

**Art. 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

## 2.4.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1.- SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES



## **2.4.2.- CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.**

### **2.4.2.1.- SISTEMA DE AGUA POTABLE**

“... El sistema de agua potable es un conjunto de estructuras, equipos e instalaciones que tienen por objeto transportar el agua desde la fuente de abastecimiento, hasta los puntos de consumo, en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión de servicio...” (Lema, 2006)

#### **2.4.2.1.1.- EL AGUA**

El agua es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma que puede hallarse en forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa llamada vapor. El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre.

Se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. El agua es un elemento del sistema solar, hecho confirmado en descubrimientos recientes.

A partir el punto de vista físico, el agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación, y desplazamiento hacia el mar.

Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce es usada para agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe el 10% restante.

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo estudios de la FAO, estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes del año 2030; en estos países es importante un menor gasto de agua en la agricultura renovando los sistemas de riego.

#### **2.4.2.1.2.- IMPORTANCIA DEL AGUA**

Según Botánico-online “Agua”, el agua constituye un elemento imprescindible para la vida. La mayor parte de los organismos de la tierra tienen en su composición agua en mayor o menor proporción.

Aunque la cantidad de agua aprovechable es tan pequeña en comparación con el total existente, sin embargo tiene una importancia garrafal en la vida del hombre.

El agua es también un elemento imprescindible para el organismo humano. La importancia del agua radica en que nuestro organismo está formado principalmente por agua, alcanzando una proporción del 60%. Sin presencia de agua, el organismo humano se deteriora de manera rápida, cuyo proceso es llamado de deshidratación y si no se ingiere este líquido, puede llevar a la muerte.

Existen registros de que el hombre ha resistido hasta 90 días sin ingerir alimentos, pero, sin beber no ha podido aguantar más de 5 días, siendo el límite máximo para el organismo humano medio entre 3 y 4 días. Además de formar parte de todos los tejidos.

#### **2.4.2.1.3.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE LAS AGUAS NATURALES Y POTABLES**

El agua contiene varias sustancias químicas y biológicas disueltas o suspendidas en la misma. Desde el momento que se condensa en forma de lluvia, el agua disuelve los

componentes químicos de sus alrededores, corre sobre la superficie del suelo y se filtra a través del mismo.

Además el agua contiene organismos vivos que reaccionan con sus elementos físicos y químicos. Por estas razones suele ser necesario tratarla para hacerla adecuada para el uso de la población. El agua que contiene ciertas sustancias químicas u organismos microscópicos puede no ser apta para algunos procesos industriales, y al mismo tiempo perfectamente idóneo para otros. Los microorganismos causantes de enfermedades que se transmiten por el agua hacen que ésta sea peligrosa para el consumo humano.

#### **2.4.2.1.4.- ANÁLISIS FÍSICO DEL AGUA**

##### **A.- Turbidez**

Es el efecto óptico causado por la dispersión e interferencia de los rayos luminosos que pasan a través de una muestra de agua. La turbidez puede ser ocasionada por una variedad de materiales en suspensión que varían en tamaño, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otras arcillas, limo, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos y microorganismos.

La determinación de la turbidez es un factor muy importante en aguas para consumo humano y en un gran número de industrias procesadoras de alimentos y bebidas. Los valores de turbidez sirven para establecer el grado de tratamiento requerido por una fuente de agua cruda, su filtrabilidad y, consecuentemente, la tasa de filtración más adecuada, la efectividad de los procesos de coagulación, sedimentación y filtración, así como para determinar la potabilidad del agua.

##### **B.- Color**

Las causas más comunes del color del agua son la presencia de hierro y magnesio coloidal o en solución; el contacto del agua con desechos orgánicos, hojas, madera,

raíces, etc., en diferentes estados de descomposición, y la presencia de taninos, ácido húmico y algunos residuos industriales.

El color natural del agua existe principalmente por efecto de partículas coloidales cargadas negativamente; debido a esto, su remoción puede lograrse con ayuda de un coagulante de una sal de ion metálico trivalente como el  $AL^{+++}$  o el  $FE^{+++}$ .

En general, el termino color se refiere al color verdadero del agua y se acostumbra medirlo junto con el pH, pues la intensidad del color depende de este último. Generalmente el color aumenta con el incremento del pH.

La unidad del color, es el color producido por un mg/L de platino, en la forma de ion cloro platinato. La determinación del color se hace por cotejo visual de la muestra con soluciones de concentración de color conocida o con discos de vidrio de colores adecuadamente calibrados.

### **C.- Olor y sabor**

Los olores y sabores en el agua con frecuencia ocurren juntos y en general son prácticamente indistinguibles. Pueden ser muchas las causas de olores y sabores presentes en el agua; entre las más comunes se encuentran materia orgánica en solución,  $H_2S$ , cloruro de sodio, sulfato de sodio y magnesio, hierro y manganeso, productos de cloro, hongos, etc. Un observador experimentado puede detectar la presencia de sales metálicas disueltas de Fe, Zn, Mn, Cu, k, Na, por medio del sabor; sin embargo debe recordarse siempre que la sensibilidad es diferente de persona a persona y que, incluso, con el mismo individuo no se obtendrán resultados consistentes de un día para otro.

La determinación del olor y el sabor en el agua es útil para evaluar la calidad de la misma, para el control de los procesos de una planta y para determinar en muchos casos la fuente de una posible contaminación.

## **D.- Temperatura**

La determinación exacta de la temperatura es significativa para diferentes procesos de tratamiento y análisis de laboratorio, puesto que, por ejemplo, el grado de saturación de OD, la actividad biológica y el valor de saturación de carbonato de calcio se relaciona con la temperatura.

La temperatura se debe tomar en el sitio de muestreo. Normalmente, la determinación de la temperatura puede hacerse con un termómetro de mercurio de buena calidad. El termómetro debe sumergirse en el agua, preferiblemente con el agua en movimiento, y efectuar la lectura después de un lapso suficiente que permita la estabilización del nivel del mercurio. Como el mercurio es venenoso, hay que prevenir cualquier posible rotura del termómetro en agua utilizada para consumo.

## **E.- Sólidos**

Se clasifica toda la materia, excepto el agua contenida en los materiales líquidos, como materia sólida. En ingeniería sanitaria es necesario medir la cantidad de materia sólida contenida en una complejidad de sustancias líquidas y semilíquidas que van desde aguas potables hasta aguas contaminadas, aguas residuales, residuos industriales, y lodos producidos en el proceso de tratamiento.

En aguas potables, la determinación de sólidos totales tiene mayor interés, por ser muy pequeña la cantidad existente de sólidos suspendidos. En general, en aguas para suministro público se recomienda un contenido de sólidos totales menores de 1000 mg/L.

## **F.- Conductividad**

La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica, que depende de la concentración total de sustancias disueltas iónicas en el agua y de la temperatura a la cual se haga su determinación.

El valor de la conductividad se usa mucho en el análisis de agua para obtener un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos. La forma más frecuente de medir la conductividad en aguas es mediante instrumentos comerciales de lectura directa en  $\mu\text{mho/cm}$  a  $25^\circ\text{C}$ , con un error menor del 1%.

#### **2.4.2.1.5.- ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA**

##### **A.- Alcalinidad**

La alcalinidad puede definirse como su capacidad para neutralizar ácidos, como su capacidad para aceptar protones o como la medida de su contenido total de sustancias alcalinas ( $\text{OH}^-$ ).

En aguas naturales, la alcalinidad se debe habitualmente a la presencia de tres clases de compuestos:

- Bicarbonatos
- Carbonatos
- Hidróxidos

##### **B.- Acidez**

La acidez de un agua puede definirse como su capacidad para neutralizar bases, como su capacidad para reaccionar con iones hidróxidos, como su capacidad para ceder protones o como la medida de su contenido total de sustancias ácidas, las aguas excesivamente ácidas atacan a los dientes.

La determinación de la acidez es de gran importancia para la Ingeniería Sanitaria debidas a las características corrosivas de las aguas ácidas, así como al costo que suponen la remoción y el control de las sustancias que producen corrosión.

### **C.- Dureza**

Se considera aguas duras aquellas que requieren grandes cantidades de jabón para generar espuma y producen incrustaciones en las tuberías de agua caliente, calentadores, calderas y otras unidades en las cuales se incrementa la temperatura del agua.(Romero, 2002)

En términos de dureza las aguas pueden clasificarse así:

0 - 75mg/L	Blanda
75 - 150mg/L	Modernamente dura
150 -300mg/L	Dura
> 3000mg/L	Muy dura

#### **2.4.2.1.6.- ANÁLISIS DEL AGUA**

El estudio del agua es necesario hacerlo antes de captar o utilizar el agua, ya que se debe conocer su potabilidad así como su calidad efectuando los análisis físicos, químicos y bacteriológicos.

Antes de iniciar con los análisis de laboratorio, se puede realizar un ensayo práctico y muy rápido como es ver si en dicha agua el jabón produce espuma, pero si no es así se puede decir que es un agua dura o que contiene sales que perjudicarían la salud y ciertos materiales.

#### **2.4.2.1.7.- POTABILIZACIÓN**

La potabilización es un proceso que se lleva a cabo sobre cualquier agua para transformarla en agua potable y de esta manera hacerla apta para el consumo humano. La potabilización por lo general se realiza sobre aguas originadas en aguas subterráneas y manantiales naturales.

Por tanto, el agua potable es aquella agua que puede ser consumida por los seres humanos sin ningún tipo de restricción porque se encuentra totalmente limpia de

parámetros como: sólidos suspendidos, organismos patógenos, manganeso, hierro, sedimentación y corrosión, etc. Esto es posible gracias al proceso que se lleva a cabo en las plantas potabilizadoras destinadas para tal fin. El PH del agua potable debe encontrarse entre los 6,5 y los 8,5.

Los procesos de potabilización pueden variar y puede oscilar desde una simple desinfección añadiéndole cloro al agua para eliminar aquellos organismos patógenos hasta procesos mucho más sofisticados como pueden ser la destilación y la filtración con ozono.

Una confirmación que habla de la potabilización del agua que ingerimos se puede obtener a partir de la observación de las siguientes condiciones en el agua: inodora o sin olor, incolora o sin color e insípida, es decir, sin sabor.

Hay maneras que tenemos los seres humanos de adquirir agua potable de forma inmediata y en pequeñas cantidades como son: hirviendo agua de ríos o charcos así se impedirá la contaminación bacteriana que éstos pudiesen observar y luego dejándola decantar para recuperar su volumen más limpio; hirviendo agua y recuperando por condensación el vapor que se produce y a través de pastillas potabilizadoras.

#### **2.4.2.1.8.- EL AGUA POTABLE**

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

#### **2.4.2.1.9.- PROCESO DE POTABILIZACIÓN**

Captación

Pre – sedimentación

Pre – cloración  
 Coagulación  
 Floculación  
 Sedimentación  
 Filtración  
 Desinfección o poscloración  
 Distribución de Agua Potable

**Tabla 2.1.- Límites máximos permisibles para el agua de consumo humano (NTE)**

<b>PÁRAMETRO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>
Ph	Unidades	6.5-8.5
Color	Pt-Co	15
Turbiedad	U.N.T	5
Temperatura	°C	
Sólidos totales disueltos	mg/l	1000
Conductividad	µS/cm	70
Hierro total	Fe <sup>3+</sup>	0.3
Manganeso	Mn <sup>2+</sup>	0.1
Amoniaco	NH <sub>3</sub>	1.2
Nitratos	NO <sub>3</sub>	44.0
Nitritos	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.0
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	200.0
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.3
Coliformes fecales	U.F.C/10 0 ml	0

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005). Norma Técnica Ecuatoriana. (N.T.E.). *Límites máximos permisibles para agua de consumo humano*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.

**Tabla 2.2.- Límites máximos permisibles para el agua de consumo humano (TULAS)**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>TULAS LMP PARA CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO</b>
Conductividad	(Us/cm)	No registra
Ph		6-9
T agua	°C	Condición natural +0-3 grados
T ambiente	°C	Condición natural +0-3 grados
Oxígeno disuelto	mg/L	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/L
% Oxígeno disuelto	%	Al 80% del oxígeno de saturación
Turbidez	NTU	100
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	No registra
DBO <sub>s</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	2
Fosfatos (P-PO <sub>4</sub> )	mg/L	No registra
Fósforo	mg/L	No registra
(N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	10
(N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	1
Color	HAZEN	100
Dureza total	mgCaCO <sub>3</sub> /L	500
Bicarbonatos	mgCaCO <sub>3</sub> /L	No registra
Alcalinidad	mgCaCO <sub>3</sub> /L	No registra
Cloruros	mgCaCO <sub>3</sub> /L	No registra
STD (in situ)	mg/L	1000
SS	mg/L	No registra
ST	mg/L	No registra
Cianuro	mg/L	0.1
Arsénico		50
Aluminio	mg/L	0.2
Cromo 6+	mg/L	0.05
Cromo total	mg/L	No registra
Plomo	mg/L	0.05
Mercurio		1
Hierro	mg/L	1
Coliformes totales	NMP/100mL	3000
Coliformes fecales	NMP/100mL	600

**Fuente:** Texto Unificado de Legislación Ambiental, (T.U.L.A.S.), (2002). *Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua*. Libro VI, Anexo 1. Quito, Ecuador.

### 2.4.2.1.10.- FACTORES QUE AFECTAN EL COSTO DEL AGUA POTABLE

Los factores que afectan el costo del agua potable son varios, entre los principales se encuentran:

Necesidad de tratar el agua para transformarla en agua potable, es decir factores relacionados con la calidad del agua en la fuente;

Necesidad de transportar el agua desde la fuente hasta el punto de consumo;

Necesidad de almacenar el agua en los períodos en que esta abunda para usarla en los periodos de escasez;

**Tabla 2.3.- Ejemplos de información útil para evaluar un sistema de abastecimiento de agua de consumo**

Componente del sistema de abastecimiento de agua potable de agua de consumo	Información que debe tenerse en cuenta al evaluar el componente del sistema de abastecimiento de agua de consumo
Cuencas de captación	Geología e hidrología Pautas meteorológicas y climáticas Salud general de cuenca de captación y río(s) Fauna y flora Otros usos del agua Tipo e intensidad de desarrollo y usos de las tierras Otras actividades realizadas en la cuenca de captación que pueden potencialmente liberar contaminantes al agua de origen Actividades futuras previstas
Aguas superficiales	Descripción del tipo de masa de agua por ejemplo, río, embalse, presa) Características físicas (por ejemplo, tamaño, profundidad, estratificación térmica, altitud) Caudal y fiabilidad del agua de origen Tiempos de retención

Componente del sistema de abastecimiento de agua potable de agua de consumo	Información que debe tenerse en cuenta al evaluar el componente del sistema de abastecimiento de agua de consumo
Aguas superficiales	Constituyentes del agua (físicos, químicos, microbianos) Protección (por ejemplo, cercados, accesos) Actividades recreativas y otras actividades humanas Transporte del agua a granel
Aguas subterráneas	Acuíferos confinados o no confinados Características hidrogeológicas del acuífero Caudal unitario y dirección Zona de recarga Protección de la boca del pozo Profundidad del revestimiento Transporte del agua a granel
Tratamiento	Operaciones de tratamiento (incluidas las optativas) Diseño de los equipos Equipos de monitoreo y de operación automática Sustancias químicas utilizadas en el tratamiento del agua Rendimientos del tratamiento Eliminación de agentes patógenos mediante desinfección
Embalses de servicio y distribución	Diseño de los embalses Tiempos de retención Variaciones estacionales Protección (por ejemplo, cubiertas, cercado, accesos) Diseño del sistema de distribución Condiciones hidráulicas (por ejemplo, edad del agua, presiones, caudales) Protección contra el reflujó

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud, (1996). *Guías para la calidad del Agua Potable*. Vol. 2. OPS.

#### **2.4.2.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS**

**TIPO A:** Agua subterránea libre de contaminación y satisface normas de calidad.

**TIPO B:** Agua superficial, proviene de cuencas protegidas, satisface normas y con un NMP medio mensual máximo 50.

**TIPO C:** Agua subterránea o superficial, proviene de cuencas protegidas, pueden encuadrarse dentro de normas mediante proceso que no exija coagulación.

**TIPO D:** Aguas superficiales, exigen un proceso de coagulación.

#### **2.4.2.3.- FUENTES DE AGUA**

Existen dos tipos de fuentes de agua, que son:

**Aguas superficiales:** Son aquellas que proceden de ríos, lagos, lagunas, embalses, pantanos o el mar.

**Aguas subterráneas:** Son aquellas que proceden de pozos, manantiales y galerías filtrantes.

#### **2.4.2.4.- CALIDAD DEL AGUA**

Este es un aspecto fundamental para el diseño de los sistemas de agua. Por lo general nos atenemos a satisfacer normas de calidad del agua, que para que estén en condiciones óptimas obligan a que se realice un tratamiento completo. Aunque esto es lo que se desearía no siempre está justificado a un tratamiento completo, sobre todo cuando no se cuenta con el personal y equipo necesarios para lograr la operación y el mantenimiento adecuado.

Por tal motivo se piensa que más que normas de calidad del agua, debería existir una gama de valores para ajustar los diseños a condiciones reales que sean capaces de desarrollar.

La calidad del agua superficial es muy variada ya que depende de las zonas de escurrimiento que alimenta la cuenca hidrológica que las concentra.

La calidad del agua subterráneo depende de la composición de las rocas que limitan el acuífero, por lo general se encuentran aguas duras y mineralizadas.

Se puede entender que la calidad del agua que llega a la captación debe combinar las propiedades de las dos clases de fuentes descritas anteriormente, cuya condición será comprobada con los análisis de calidad del agua que proviene de la captación.

#### **2.4.2.4.1.- CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA POTABLE**

La contaminación es el peligro más común relativo al agua ya sea de forma directa o indirecta, debido a las aguas servidas, do otros desechos, de la excreta del hombre o de los animales. Si la contaminación es reciente y entre los factores que contribuyeron a ella se hallan agentes portadores de enfermedades transmisibles, es posible que estén presentes algunos de los organismos causales de las mismas. Al beber agua contaminada o usarla en la preparación de los alimentos, puede producir mayor número de casos de infección. (Organización Panamericana de la Salud, 1996)

#### **2.4.2.4.2.- ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE CONSUMO**

“...El diseño de un sistema de distribución de agua potable, requiere que el caudal en cada sección de la ciudad sea estimado con un grado de aproximación razonable. Por consiguiente, el primer paso en el diseño de este tipo de sistema involucra la predicción del desarrollo futuro del mismo. Muchas ciudades tienen planes de desarrollo que establecen diferentes usos de la tierra en las diferentes zonas de la ciudad (industrial, comercial, público y residencial).

De existir tales planes son el mejor punto de inicio, puesto que el consumo de agua normalmente se puede relacionar con el uso de la tierra, en la práctica de la ingeniería se han desarrollado diversos modelos que relacionan el consumo de agua con la clase de usuario en comunidades y ciudades individuales. Tales modelos requieren que el patrón de uso en la ciudad sea analizado de manera cuidadosa con el fin de desagregar el consumo total.

El suponer que en un área industrial tendrá un consumo promedio de agua igual al de una zona residencial con alta densidad (20 lts/m<sup>2</sup>.día) es una aproximación razonablemente conservadora para el diseño de las redes principales de agua. Algunas industrias pueden consumir caudales mayores que los anteriores, pero la mayoría de ellas consumirán caudales muchos menores.

En consumo comercial, también específico es mayor para hoteles y hospitales (hasta 330 lts/m<sup>2</sup>.día)

Los edificios de oficinas y los centros comerciales pueden tener consumos de hasta 90 lts/m<sup>2</sup>.día. Por tanto un valor de consumo promedio para un desarrollo comercial no definido podría ser alrededor de 40 lts/m<sup>2</sup>.día. Aplicado únicamente al área que en realidad va a estar cubierta por las estructuras sin incluir las áreas de parqueadero o las áreas libres.

El caso de consumo residencial es el más fácil de evaluar, debido a que las densidades de población pueden establecerse de acuerdo con una clasificación residencial. En áreas que ya se encuentran desarrolladas la población puede determinarse con un razonable grado de aproximación. En este caso se pueden utilizar datos de censos con el fin de hacer una proyección de la población.

Una vez que se ha estimado la densidad poblacional, la cual puede ser la población de saturación para aquellos casos en que no se tengan datos de densidad se pueden determinar fácilmente los consumos promedio y los consumos pico utilizando curvas de demanda diaria para la población o para poblaciones similares, en el evento que la población objeto del diseño de la red de distribución no tenga datos de consumos.

Los consumos de agua estimados para las áreas contenidas entre los tramos se distribuyen apropiadamente entre los nodos conectados por éstos. Además del consumo de agua industrial, comercial y residencial, el sistema de agua también debe cumplir con la función de la protección contra incendios. Por lo general en zonas residenciales se requieren caudales que varía desde un mínimo de 30 lts/s hasta un

máximo de 150 lts/s, mientras que en zonas comerciales e industriales estos pueden ser sustancialmente mayores...” (Saldarriaga, 1998)

#### **2.4.2.5.- FACTORES QUE AFECTAN AL CONSUMO**

Existen factores que afectan el consumo como los siguientes:

- Costo del agua.
- Sistema de medición del consumo de agua.
- Existencia o no de canalización.
- Conexiones industriales.
- Presión del agua en la red
- Facilidades de vivienda.
- Administración del sistema.
- Clima.
- Condiciones de vida.

#### **2.4.3.- CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.**

##### **2.4.3.1.- GRADO DE SATISFACCIÓN**

El grado de satisfacción es la escala con la cual se puede identificar en qué medida está a gusto con los diversos servicios prestados a la persona, lo cual se nivela según la cantidad y calidad de las cosas. El grado de satisfacción se dice que es el bienestar, felicidad y agrado general de un individuo, que le otorga a esta cierta capacidad de actuación, funcionamiento o sensación positiva de su vida.

##### **2.4.3.2.- BIENESTAR SOCIAL**

El bienestar social se le llama al conjunto de factores que participan en la calidad de vida de cada individuo y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la tranquilidad y satisfacción humana. El bienestar social es un estado no observable directamente, sino que es mediante formulaciones. El bienestar

posee una significativa carga de subjetividad propia del individuo, aunque también aparece correlacionado con algunos factores económicos objetivos.

#### **2.4.3.3.- HIGIENE**

Es el conjunto de técnicas y conocimientos que deben usar los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene personal es el concepto básico del aseo, limpieza y cuidado de nuestro cuerpo.

Sus objetivos son mejorar la salud, consérvala y evitar las enfermedades, se entiende como higiene a lo siguiente:

1. Limpieza, aseo de personas o lugares.
2. Hábitos que favorecen la salud.
3. Parte de la medicina, orientada a favorecer hábitos saludables, en prevención de enfermedades.
4. La higiene personal es una parte de la medicina que trata de los medios en que el hombre debe vivir y de la forma de modificarlos en el sentido más favorable para su desarrollo personal.

#### **2.4.3.4.- SALUD PÚBLICA**

La salud pública es una ciencia de objeto multifacético y sin lugar a duda el objeto fundamental y pilar central de estudio para la formación actualizada de todo profesional de la salud, que obtiene, depende y colabora con los conocimientos a partir de todas las ciencias como: sociales, biológicas y conductuales; y sus diferentes protocolos de investigación, siendo su actividad particularmente social, cuyo fin es ejercer y mantener la salud de la población, así como del control o eliminación de la enfermedad. La salud pública es la disciplina encomendada de la protección de la salud a nivel poblacional.

## **2.5.- HIPÓTESIS**

La cantidad de agua potable es insuficiente para lograr la satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

## **2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

**2.6.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE:** La cantidad de agua potable

**2.6.2.- VARIABLE DEPENDIENTE:** La satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua

**2.6.3.- TÉRMINO DE RELACIÓN:** Insuficiente

## **CAPÍTULO III**

### **3.- METODOLOGÍA**

#### **3.1.- ENFOQUE**

La investigación tendrá un enfoque tanto cuantitativo como también cualitativo.

Esto se debe a que con el presente trabajo se busca el beneficio de la mayor cantidad de habitantes como sea posible, tratando de economizar, esto en cuanto se refiere a lo cuantitativo.

En el aspecto cualitativo, se busca optimizar las propiedades del agua, ya que va a ser destinada al consumo humano, elevando el grado de satisfacción de los habitantes, además de ofrecer un buen servicio evadiendo de molestias a los moradores.

#### **3.2.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación implicará una modalidad con los siguientes niveles:

##### **Por el lugar**

Se aplicó la investigación de campo debido a que se va a realizar en el lugar donde se va a efectuar el estudio y diseño, adquiriendo información y datos como los siguientes: topográficos, hidráulicos, demanda de agua entre otros necesarios para realizar el estudio. Además la investigación bibliográfica porque es necesario consultar y recopilar información para diversos temas referentes al proyecto.

##### **Por el tiempo**

Se empleó la investigación descriptiva ya que se analizó la información acerca del sitio de estudio y sus alrededores con sus respectivas características.

### 3.3.- NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación son: Exploratorio, Descriptivo y Explicativo.

**Exploratorio:** Se investigará todo lo necesario para realizar el sistema de captación y conducción que satisfaga de mejor manera las necesidades de los habitantes.

**Descriptiva:** Inducirá todo lo relacionado con los habitantes aledaños al sector del proyecto de investigación.

**Explicativa:** Se expresarán las razones por las cuales es de gran importancia la ejecución del estudio y diseño del proyecto.

### 3.4.- POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1.- POBLACIÓN (N)

La población son los beneficiarios del presente estudio.

- **Número de Habitantes**

Zona urbana del cantón Tisaleo: 1269 Habitantes

Caserío San Diego: 501 Habitantes

Caserío Alobamba: 1227 Habitantes

Caserío San Juan: 645 Habitantes

**Total: 3642 Habitantes**

**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado Tisaleo, (2012). *Distribución espacial de la población/Plan estratégico participativo de tisaleo*. Tisaleo, Tungurahua, Ecuador

### **Método aritmético**

$$Pf = Pa(1+r*n) \quad (1)$$

### **Método geométrico**

$$Pf = Pa (1 + r)^n \quad (2)$$

### **Método exponencial**

$$Pf = Pa * e^{(r * n)} \quad (3)$$

### **Dónde:**

**Pf:** Población futura 2013.

**Pa:** Población actual año 2010 (Pa= 3642 hab.)

**r:** Tasa de crecimiento 1.52 %

**Fuente:** Censo de población y vivienda del cantón Tisaleo

INEC 2010

**n:** Período de tiempo (2010 – 2013 = 3 años)

### **Método aritmético**

$$Pf = Pa (1+r * n) \quad (1)$$

$$Pf = 3642 (1 + 0.0152 * 3)$$

$$Pf = 3808.08 \cong 3808 \text{ hab.}$$

### **Método geométrico**

$$Pf = Pa(1 + r)^n \quad (2)$$

$$Pf=3642 (1+0.0152)^3$$

$$Pf=3810.61 \cong 3811 \text{ hab.}$$

### **Método exponencial**

$$Pf = Pa * e^{(r * n)} \quad (3)$$

$$Pf = 3642 * e^{(0.0152 * 3)}$$

$$Pf=3811.92 \cong 3812 \text{ hab.}$$

El número de habitantes para el año 2013 es de 3811 habitantes.

### **3.4.2.- MUESTRA (n)**

Para el tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula general:

$$n = \frac{N}{E^2(N-1) + 1} \quad (4)$$

*Dónde:*

n = Tamaño de la muestra

N = Población

E = Límite aceptable de error 5 % = 0.05

$$n = \frac{3811}{0.05^2(3811-1)+1}$$

$$n = 362.10 \cong 363 \text{ hab.}$$

La muestra será de 363 personas

### 3.4.2.1.- TIPO DE MUESTRA

Se utilizara el muestreo estratificado proporcional para determinar la proporción de directa de cada estrato a ser encuestadas.

Calculo de la fracción muestral:

$$f = \frac{n}{N} \quad (5)$$

$$f = \frac{363 \text{ personas}}{3811 \text{ personas}}$$

$$f = 0.095$$

### 3.5.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE: La cantidad de agua potable

**Tabla 3.1.- Operación de la variable independiente**

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Es la cuantificación de agua que pasa por un determinado tratamiento en una planta de potabilización, que se suministra a los habitantes para satisfacer las necesidades básicas diarias de los mismos.	Calidad y cantidad de agua potable	Características físicas, químicas y microbiológicas	¿Cuáles son las características físicas, químicas y microbiológicas del agua potable?	Observación Investigación Encuesta
	Satisfacción de las necesidades básicas diarias	Caudal de diseño	¿Cuál será el caudal requerido para un alto grado de satisfacción en los moradores?	Observación Investigación Encuesta
		Consumo de agua potable	¿Cuál es el consumo diario de agua potable de los habitantes?	Medición Micrométrica (lectura de medidores)

**Elaborado por:** Autora

**3.5.2.- VARIABLE DEPENDIENTE:** La satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua

**Tabla 3.2.- Operación de la variable dependiente**

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Es el grado de bienestar, agrado y complacencia de los habitantes con el servicio de agua potable que reciben a diario para sus perspectivas.	Bienestar	Estado de ánimo	¿Cómo establecer el grado de estado de ánimo de los habitantes?	Encuesta Cuestionario
	Servicio de agua potable	Regular Bueno Muy Bueno	¿Cómo es el servicio de agua potable que reciben los moradores?	Encuesta Cuestionario

**Elaborado por:** Autora

### 3.6.- RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**Tabla 3.3.- Recolección de información**

<b>PREGUNTAS BÁSICAS</b>	<b>EXPLICACIONES</b>
<b>1.- ¿PARA QUÉ?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectar el grado de satisfacción de los beneficiarios del servicio de agua potable.</li> <li>• Determinar el caudal que se está distribuyendo en la actualidad en los diversos sectores.</li> <li>• Establecer de qué manera repercute el abastecimiento de agua potable en el desarrollo poblacional del cantón.</li> </ul>
<b>2.-¿CUÁLES SON LAS POBLACIONES?</b>	Caseríos San Diego, Alobamba, San Juan y zona urbana del cantón Tisaleo
<b>3.- ¿QUIÉN?</b>	Mayra Aracelly Gavilanes Izurieta
<b>4.- ¿CUÁNDO?</b>	Julio-diciembre del 2013
<b>5.- ¿DÓNDE?</b>	Cantón Tisaleo provincia de Tungurahua
<b>6.- ¿CUÁNTAS VECES SE APLICARÁ EL INSTRUMENTO?</b>	Una sola vez
<b>7.-¿QUÉ TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN?</b>	Encuestas
<b>8.- ¿CON QUÉ INSTRUMENTOS?</b>	Cuestionario

**Elaborado por:** Autora

### **3.7.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

#### **3.7.1.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para el procesamiento de información de este trabajo será necesario realizar una revisión de la información recolectada mediante la encuesta realizada, tabular dicha inquisición mediante cuadros de cada una de las variables. Asimilar los datos para presentar los resultados.

Comparar los resultados con las diferentes partes de la investigación.

#### **3.7.2.- PLAN DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

- Junto al gráfico es frecuente encontrar unas pocas palabras describiendo el análisis e interpretación del mismo, en función de los objetivos de la hipótesis o de la propuesta que se va a incluir.
- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencia o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

El análisis e interpretación de los resultados se procederá analizando en base a las encuestas realizadas a los habitantes de los caseríos del cantón Tisaleo, de tal forma que se puedan tener datos reales del estado actual del sector, en especial en el servicio básico de agua potable, datos indispensables para la realización de este proyecto.

##### **4.1.1.- REPRESENTACIÓN DE DATOS**

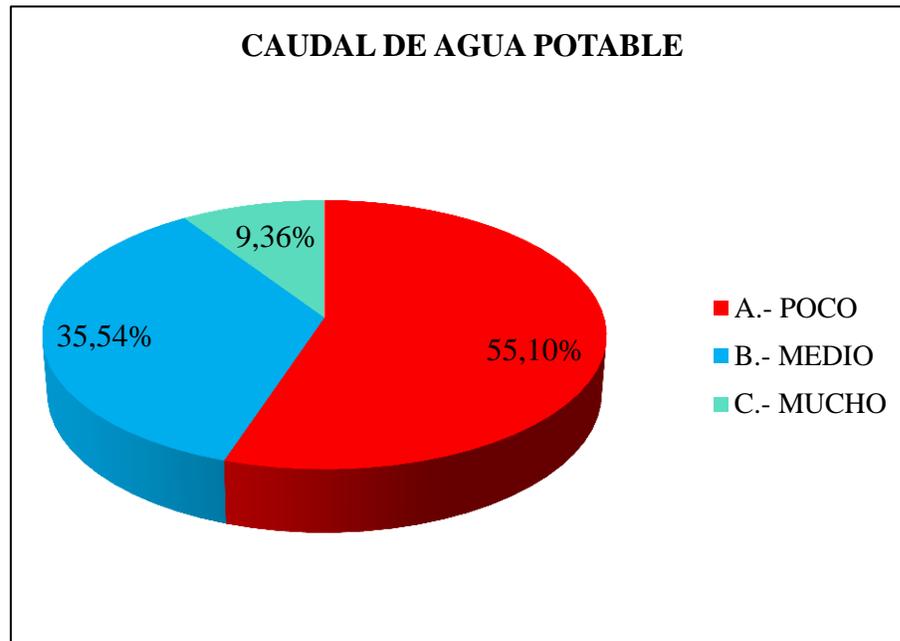
Los resultados que se obtienen al realizar el conteo de la encuesta los mostraremos mediante el método gráfico tipo pastel, elaborados para cada una de las preguntas formuladas en la misma.

**Pregunta N° 1:**

Durante las 24 horas del día el caudal de agua potable que llega a su domicilio es:

**Tabla 4.1.- Resultados de la pregunta N°1**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- POCO</b>	200	55,10
<b>B.- MEDIO</b>	129	35,54
<b>C.- MUCHO</b>	34	9,36
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



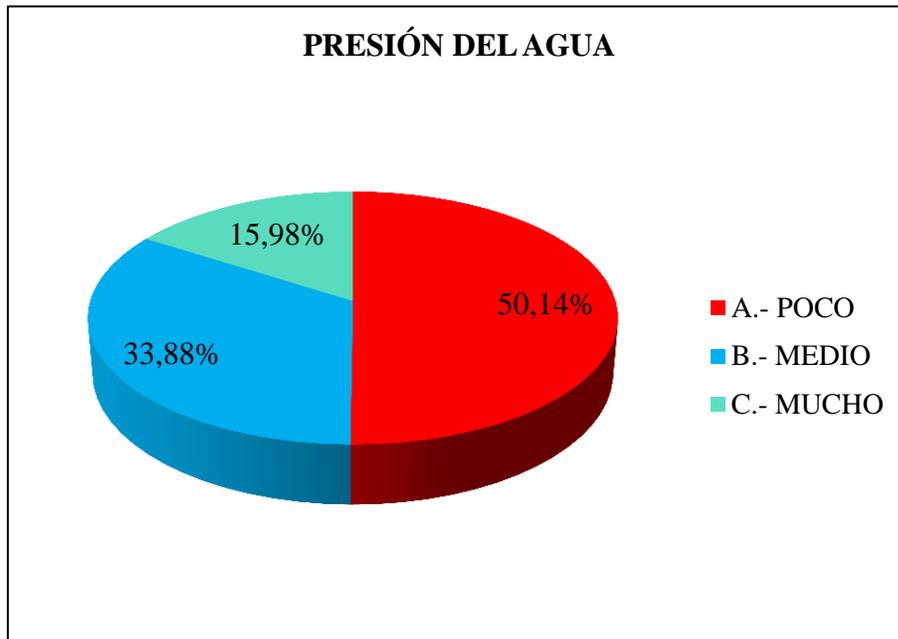
**Gráfico 4.1.- Resultados de la pregunta N° 1**

**Pregunta N° 2:**

¿El agua potable que llega a su domicilio sube a pisos superiores?

**Tabla 4.2.- Resultados de la pregunta N° 2**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- POCO</b>	182	50,14
<b>B.-MEDIO</b>	123	33,88
<b>C.- MUCHO</b>	58	15,98
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



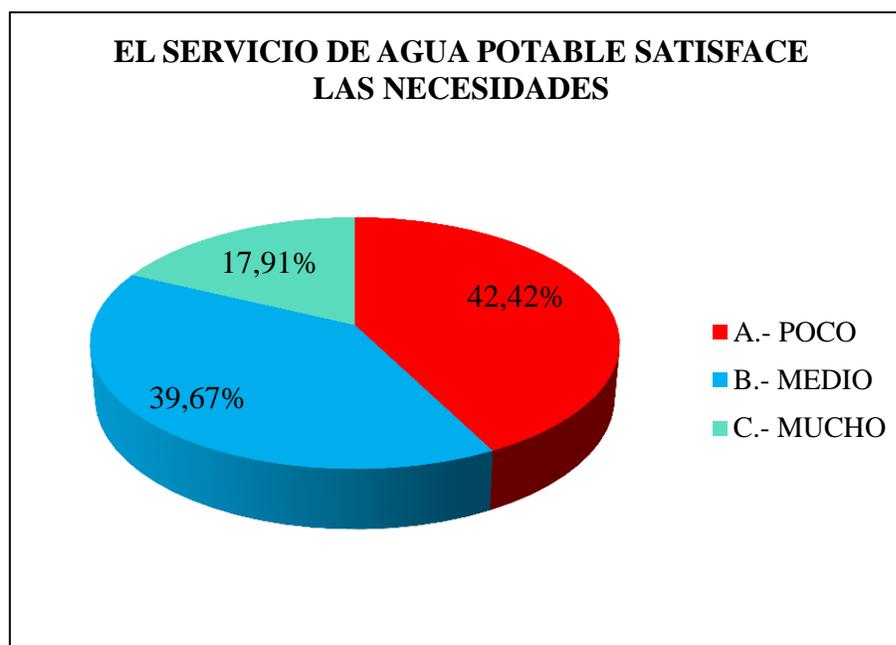
**Gráfico 4.2.- Resultados de la pregunta N° 2**

**Pregunta N° 3:**

El servicio de agua potable que recibe en la actualidad satisface todas sus necesidades

**Tabla 4.3.- Resultados de la pregunta N° 3**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- POCO</b>	154	42,42
<b>B.- MEDIO</b>	144	39,67
<b>C.- MUCHO</b>	65	17,91
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



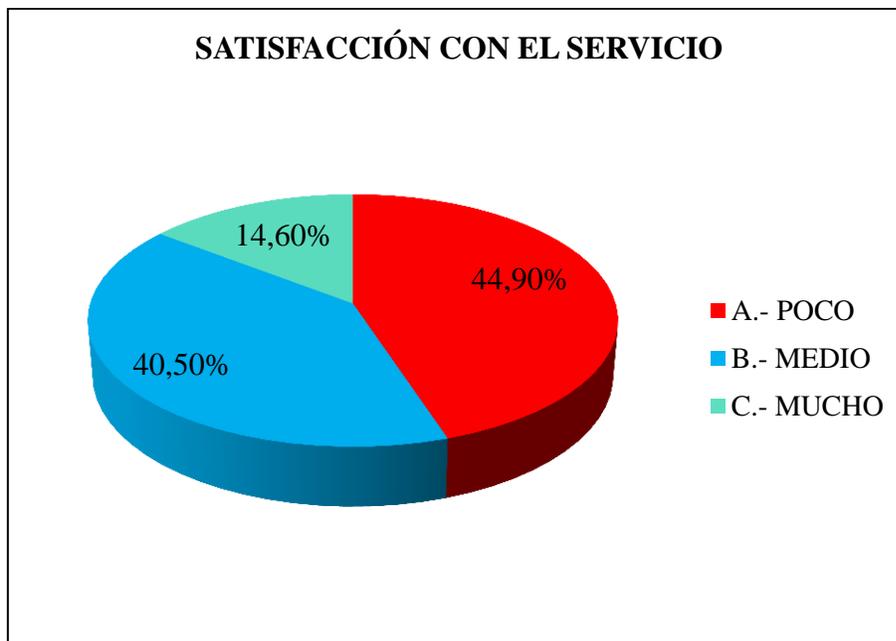
**Gráfico 4.3.- Resultados de la pregunta N° 3**

**Pregunta N° 4:**

En general Ud. está satisfecho con el servicio de agua potable que recibe:

**Tabla 4.4.- Resultados de la pregunta N° 4**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- POCO</b>	163	44,90
<b>B.- MEDIO</b>	147	40,50
<b>C.- MUCHO</b>	53	14,60
<b>TOTAL</b>	363	100,00



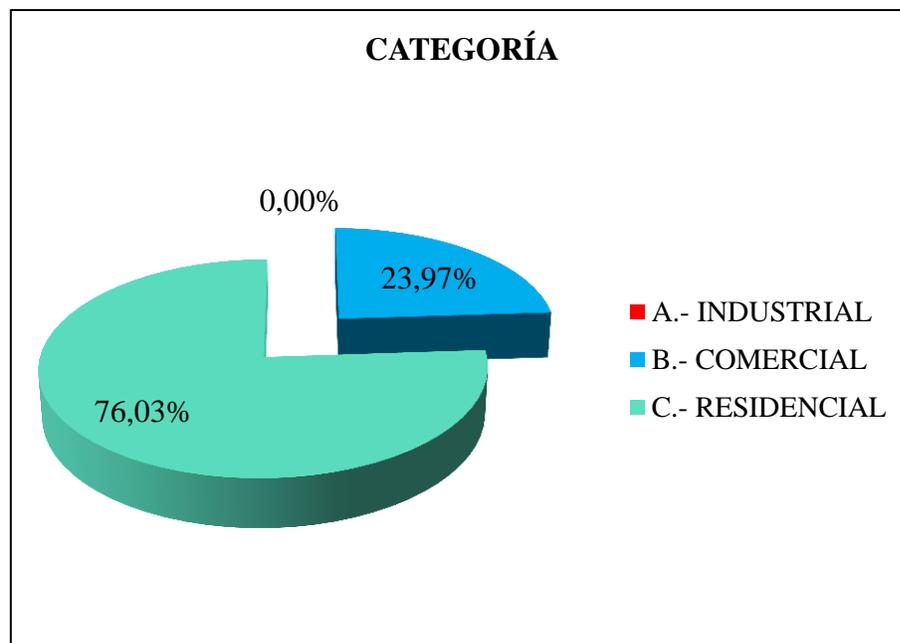
**Gráfico 4.4.- Resultados de la pregunta N° 4**

**Pregunta N° 5:**

Categoría

**Tabla 4.5.- Resultados de las categorías**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A. INDUSTRIAL</b>	0	0,00
<b>B. COMERCIAL</b>	87	23,97
<b>C. RESIDENCIAL</b>	276	76,03
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



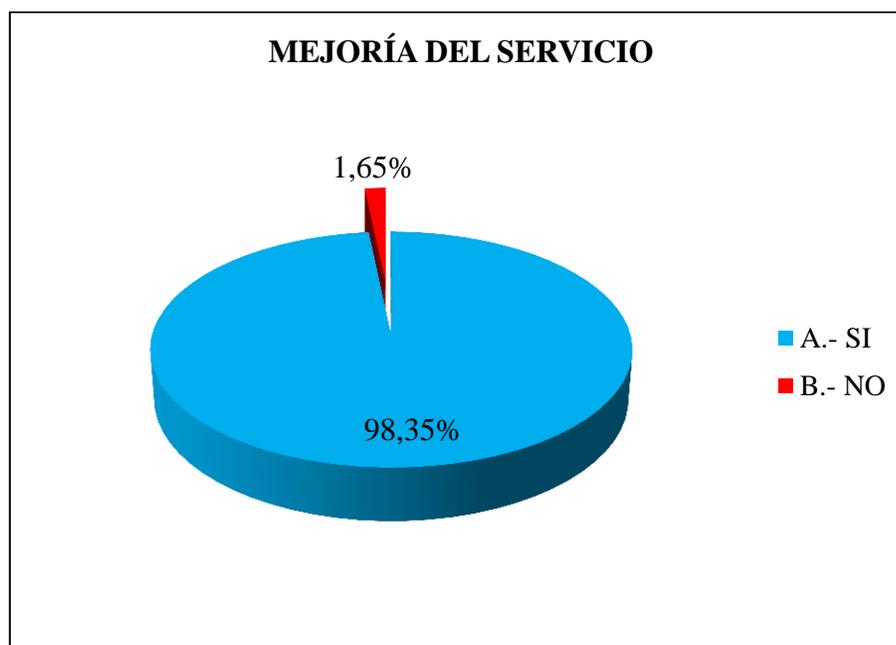
**Gráfico 4.5.- Resultados de las categorías**

**Pregunta N° 6:**

¿Le gustaría que el servicio de agua potable mejore en su sector?

**Tabla 4.6.- Resultados de la pregunta N° 6**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>POCENTAJE %</b>
<b>A.- SI</b>	357	98,35
<b>B.- NO</b>	6	1,65
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>10,00</b>



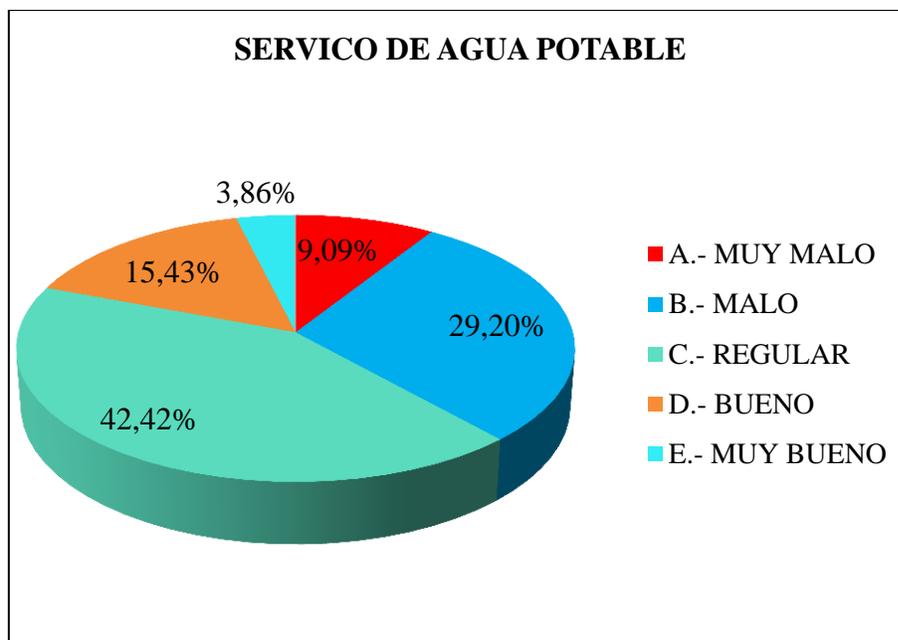
**Gráfico 4.6.- Resultados de la pregunta N° 6**

**Pregunta N° 7:**

¿Cómo califica al servicio de agua potable que recibe en la actualidad?

**Tabla 4.7.- Resultados de la pregunta N° 7**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- MUY MALO</b>	33	9,09
<b>B.- MALO</b>	106	29,20
<b>C.- REGULAR</b>	154	42,42
<b>D.- BUENO</b>	56	15,43
<b>E.- MUY BUENO</b>	14	3,86
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



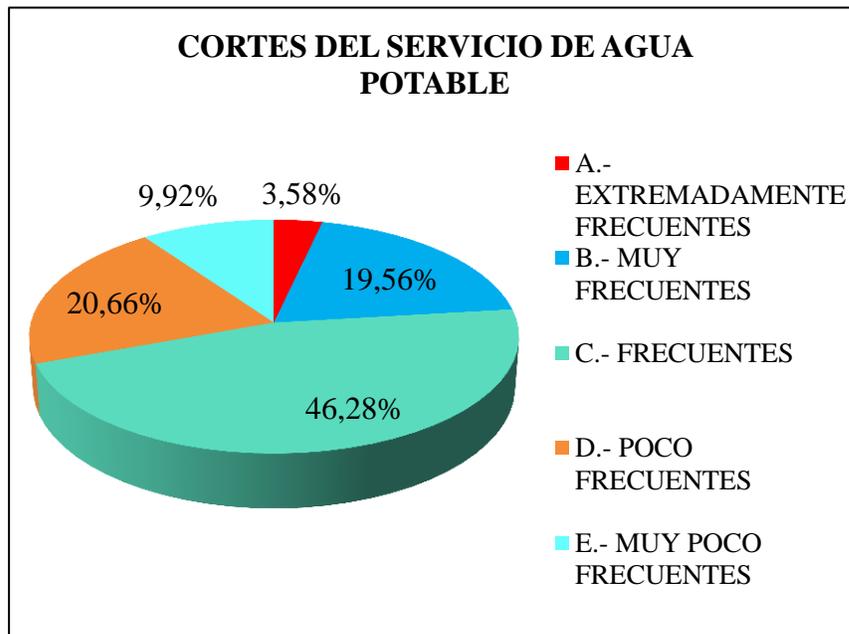
**Gráfico 4.7.- Resultados de la pregunta N° 7**

**Pregunta N° 8:**

¿Considera que los cortes imprevistos en el servicio de agua potable son?

**Tabla 4.8.- Resultados de la pregunta N° 8**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE %
A.- EXTREMADAMENTE FRECUENTES	13	3,58
B.- MUY FRECUENTES	71	29,56
C.- FRECUENTES	168	46,28
D.- POCO FRECUENTES	75	20,66
E.- MUY POCO FRECUENTES	36	9,92
TOTAL	363	100,00



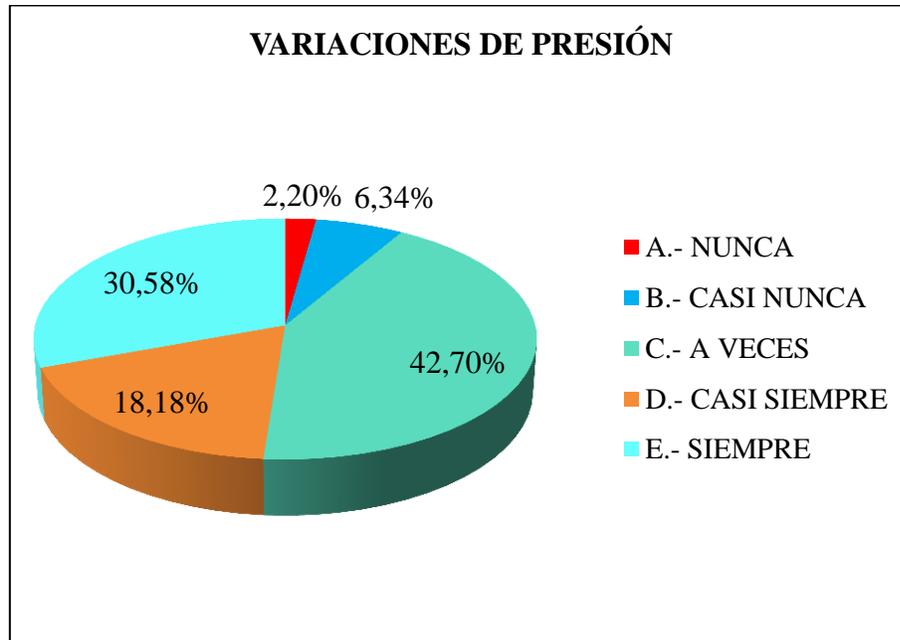
**Gráfico 4.8.- Resultados de la pregunta N° 8**

**Pregunta N° 9:**

¿Ha sentido usted variaciones continuas en la presión de agua potable en su domicilio?

**Tabla 4.9.- Resultados de la pregunta N° 9**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	8	2,20
<b>B.- CASI NUNCA</b>	23	6,34
<b>C.- A VECES</b>	155	42,70
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	66	18,18
<b>E.- SIEMPRE</b>	111	30,58
<b>TOTAL</b>	363	100,00



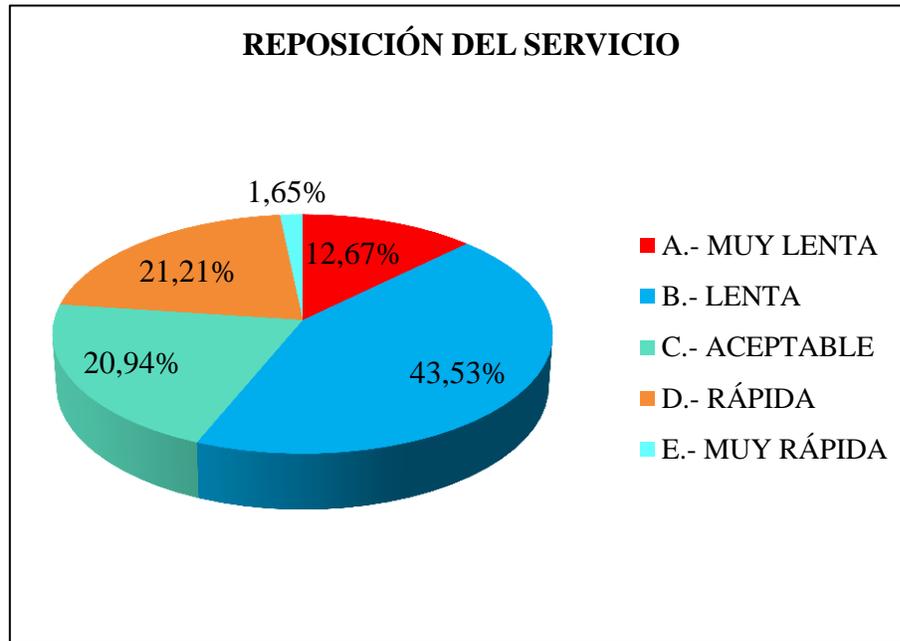
**Gráfico 4.9.- Resultados de la pregunta N° 9**

**Pregunta N° 10:**

Usted considera que cuando existen cortes del servicio de agua potable en su sector, la reposición del mismo se realiza de forma:

**Tabla 4.10.- Resultados de la pregunta N° 10**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- MUY LENTA</b>	46	12,67
<b>B.- LENTA</b>	158	43,53
<b>C.- ACEPTABLE</b>	76	20,94
<b>D.- RÁPIDA</b>	77	21,21
<b>E.- MUY RÁPIDA</b>	6	1,65
<b>TOTAL</b>	363	100,00



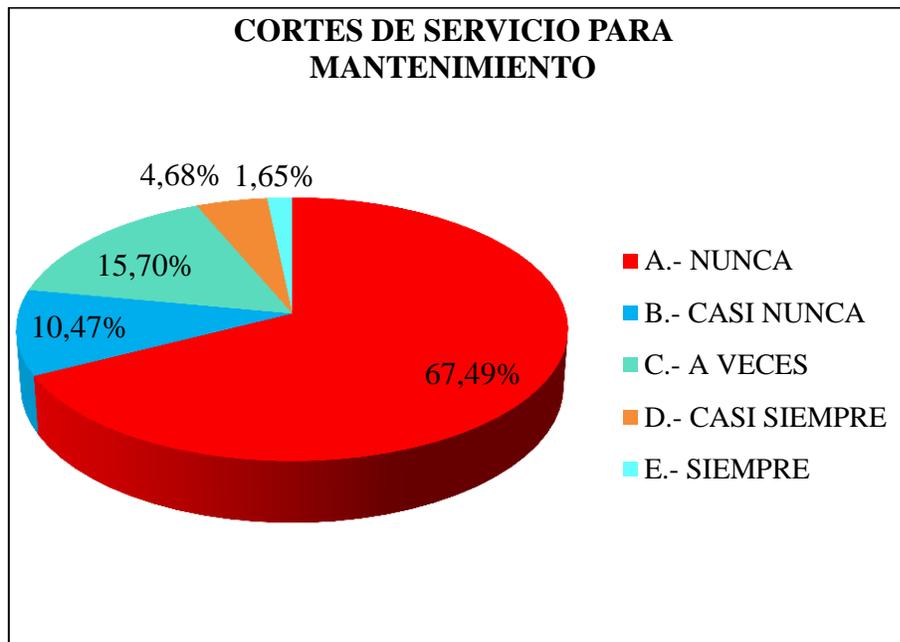
**Gráfico 4.10.- Resultados de la pregunta N° 10**

**Pregunta N° 11:**

Usted es informado cuando se realizarán cortes del servicio de agua potable, para dar mantenimiento a su sistema de distribución.

**Tabla 4.11.- Resultados de la pregunta N° 11**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	245	67,49
<b>B.- CASI NUNCA</b>	38	10,47
<b>C.- A VECES</b>	57	15,70
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	17	4,68
<b>E.- SIEMPRE</b>	6	1,65
<b>TOTAL</b>	363	100,00



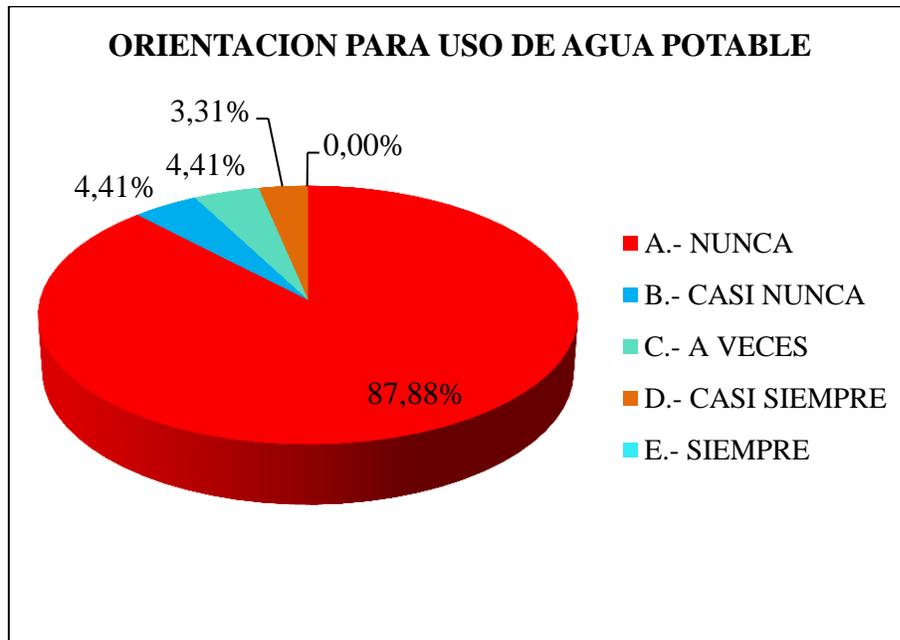
**Gráfico 4.11.- Resultados de la pregunta N° 11**

**Pregunta N° 12:**

Recibe algún tipo de orientación por parte del Departamento de Saneamiento Ambiental para el uso eficiente del agua potable:

**Tabla 4.12.- Resultados de la pregunta N° 12**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	319	87,88
<b>B.- CASI NUNCA</b>	16	4,41
<b>C.- A VECES</b>	16	4,41
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	12	3,31
<b>E.- SIEMPRE</b>	0	0,00
<b>TOTAL</b>	363	100,00



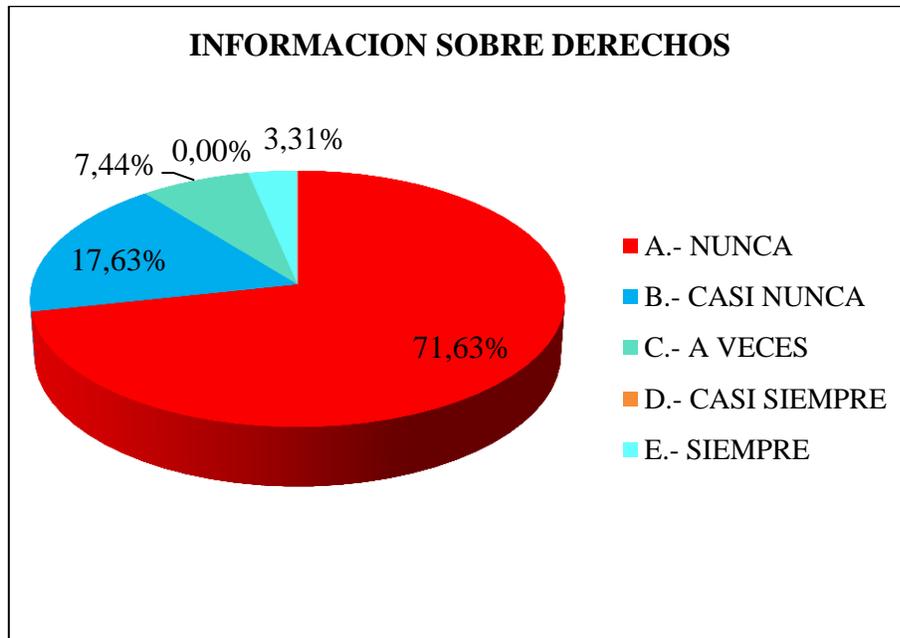
**Gráfico 4.12.- Resultados de la pregunta N° 12**

**Pregunta N° 13:**

El Departamento de Saneamiento Ambiental brinda información sobre los derechos y obligaciones que tiene Ud. como usuario.

**Tabla 4.13.- Resultados de la pregunta N° 13**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	260	71,07
<b>B.- CASI NUNCA</b>	64	17,91
<b>C.- A VECES</b>	27	7,71
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	0	0,00
<b>E.- SIEMPRE</b>	12	3,31
<b>TOTAL</b>	363	100,00



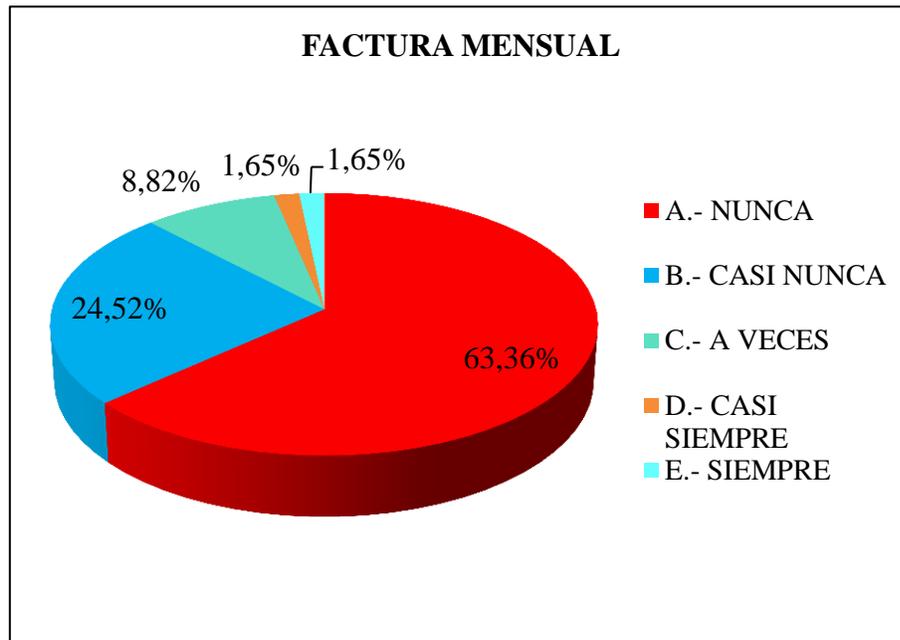
**Gráfico 4.13.- Resultados de la pregunta N° 13**

**Pregunta N° 14:**

La factura por el consumo mensual de agua potable, llega a su domicilio con suficiente tiempo para realizar el pago.

**Tabla 4.14.- Resultados de la pregunta N° 14**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	230	63,36
<b>B.- CASI NUNCA</b>	89	24,52
<b>C.- A VECES</b>	32	8,82
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	6	1,65
<b>E.- SIEMPRE</b>	6	1,65
<b>TOTAL</b>	363	100,00



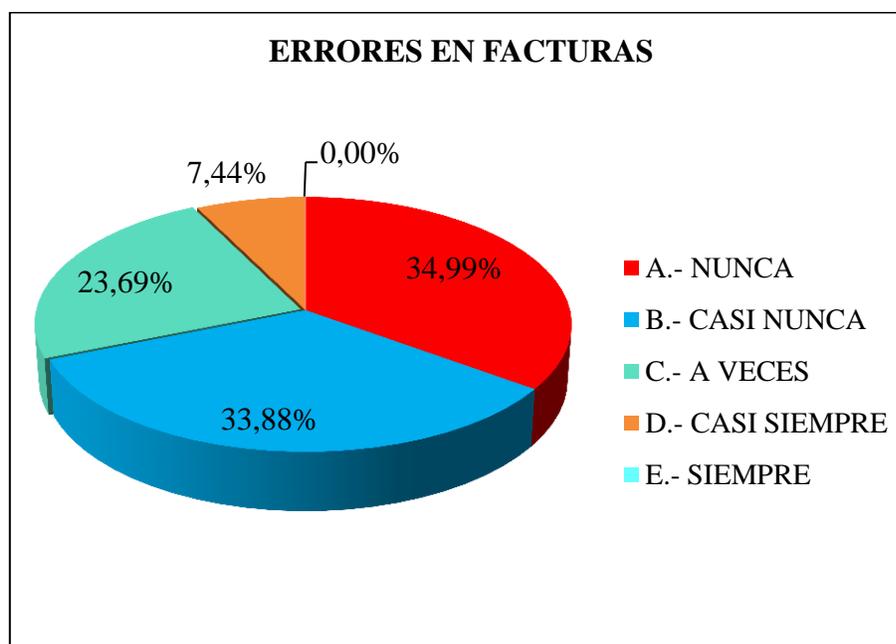
**Gráfico 4.14.- Resultados de la pregunta N° 14**

**Pregunta N° 15:**

La factura que usted recibe por el consumo mensual de agua potable contiene errores:

**Tabla 4.15.- Resultados de la pregunta N° 15**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	127	34,99
<b>B.- CASI NUNCA</b>	123	33,88
<b>C.- A VECES</b>	86	23,69
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	27	7,44
<b>E.- SIEMPRE</b>	0	0,00
<b>TOTAL</b>	363	100,00



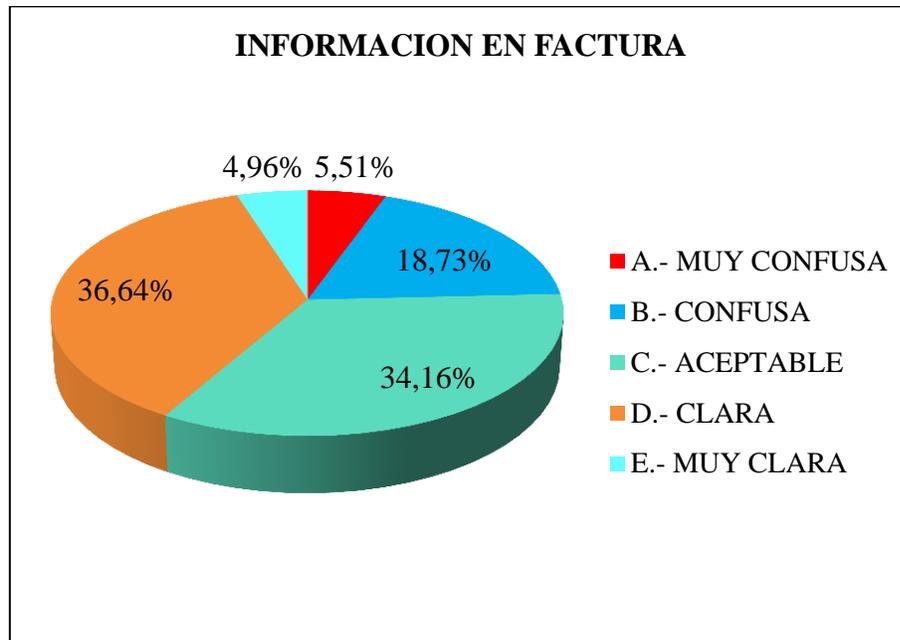
**Gráfico 4.15.- Resultados de la pregunta N° 15**

**Pregunta N° 16:**

La información que se detalla en cada factura que le presenta el Departamento de Saneamiento Ambiental es:

**Tabla 4.16.- Resultados de la pregunta N° 16**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- MUY CONFUSA</b>	20	5,51
<b>B.- CONFUSA</b>	68	18,73
<b>C.- ACEPTABLE</b>	124	34,16
<b>D.- CLARA</b>	133	36,64
<b>E.- MUY CLARA</b>	18	4,96
<b>TOTAL</b>	363	100,00



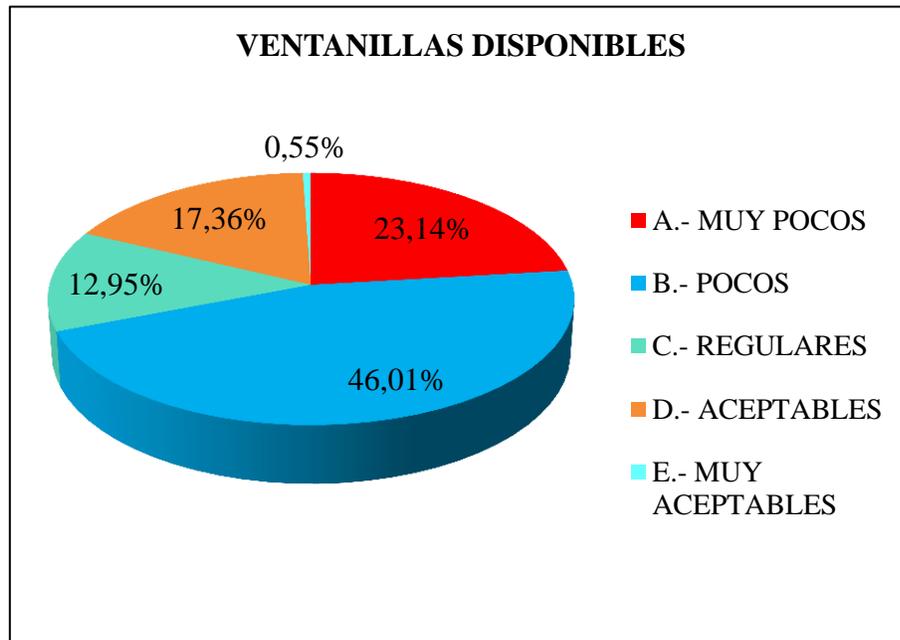
**Gráfico 4.16.- Resultados de la pregunta N° 16**

**Pregunta N° 17:**

Usted considera que el número de ventanillas disponibles para el pago de sus facturas son:

**Tabla 4.17.- Resultados de la pregunta N° 17**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- MUY POCOS</b>	84	23,14
<b>B.- POCOS</b>	167	46,01
<b>C.- REGULARES</b>	47	12,95
<b>D.- ACEPTABLES</b>	63	17,36
<b>E.- MUY ACEPTABLES</b>	2	0,55
<b>TOTAL</b>	363	100,00



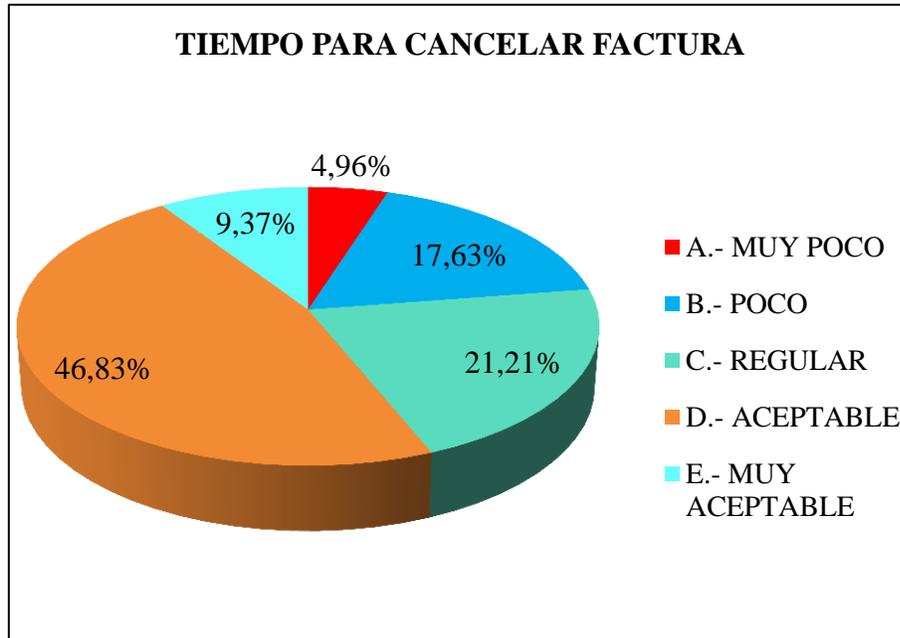
**Gráfico 4.17.- Resultados de la pregunta N° 17**

**Pregunta N° 18:**

Considera que el tiempo que le asigna el Departamento de Saneamiento Ambiental para cancelar su factura es:

**Tabla 4.18.- Resultados de la pregunta N° 18**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- MUY POCO</b>	18	4,96
<b>B.- POCO</b>	64	17,63
<b>C.- REGULAR</b>	77	21,21
<b>D.- ACEPTABLE</b>	170	46,83
<b>E.- MUY ACEPTABLE</b>	34	9,37
<b>TOTAL</b>	363	100,00



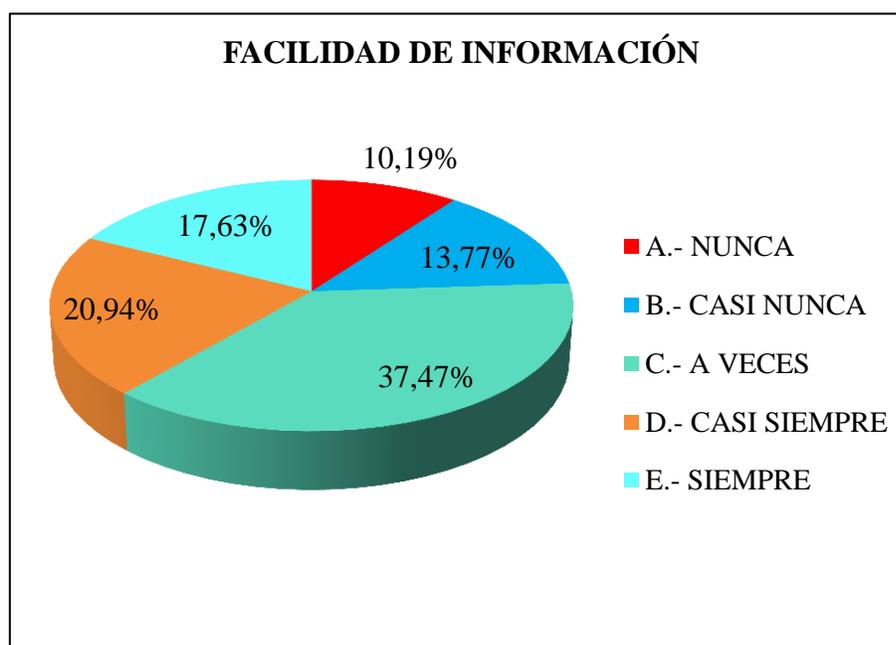
**Gráfico 4.18.- Resultados de la pregunta N° 18**

**Pregunta N° 19:**

Usted tiene facilidad para contactarse con el Departamento de Saneamiento Ambiental cuando quiere pedir información o requiere algún servicio:

**Tabla 4.19.- Resultados de la pregunta N° 19**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	37	10,19
<b>B.- CASI NUNCA</b>	50	13,77
<b>C.- A VECES</b>	136	37,47
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	76	20,94
<b>E.- SIEMPRE</b>	64	17,63
<b>TOTAL</b>	363	100,00



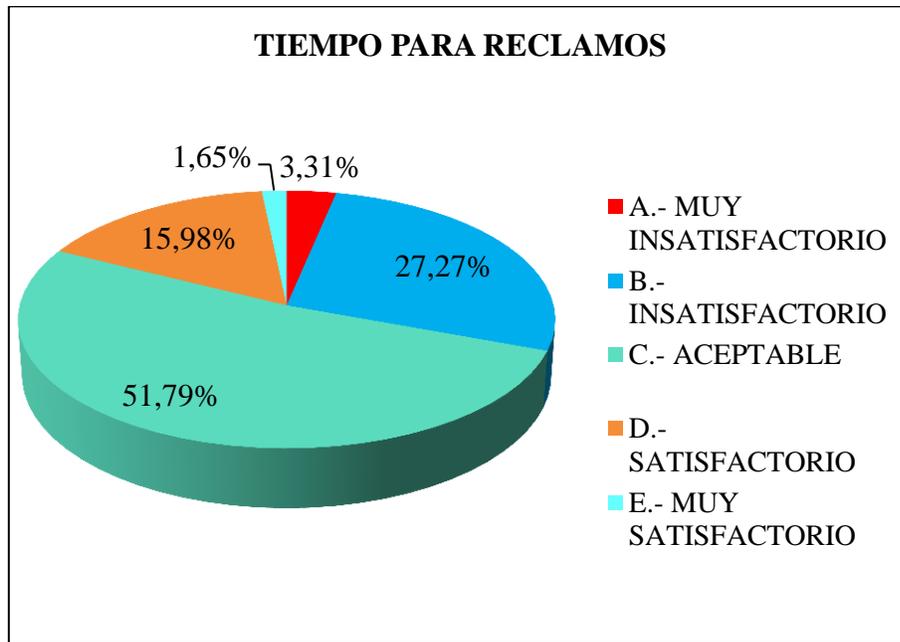
**Gráfico 4.19.- Resultados de la pregunta N° 19**

**Pregunta N° 20:**

El tiempo que dedica el Departamento de Saneamiento Ambiental para atender algún reclamo usted lo considera:

**Tabla 4.20.- Resultados de la pregunta N° 20**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE %
A.- MUY INSATISFACTORIO	12	3,31
B.- INSATISFACTORIO	99	27,27
C.- ACEPTABLE	188	51,79
D.- SATISFACTORIO	58	15,98
E.- MUY SATISFACTORIO	6	1,65
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



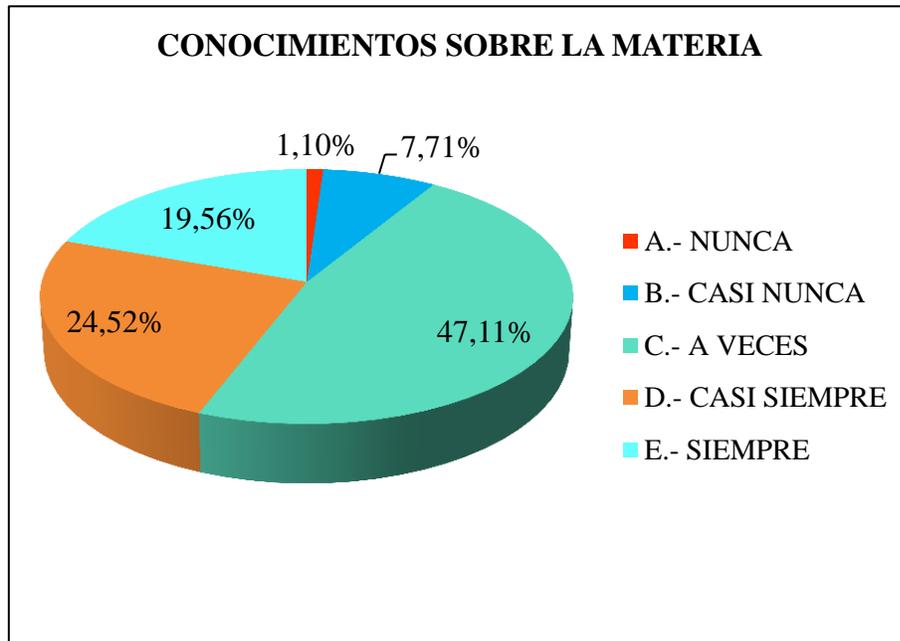
**Gráfico 4.20.- Resultados de la pregunta N° 20**

**Pregunta N° 21:**

Considera que los funcionarios y trabajadores que lo atienden al realizar un reclamo, solicitar un servicio o información demuestran conocimiento sobre la materia:

**Tabla 4.21.- Resultados de la pregunta N° 21**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	4	1,10
<b>B.- CASI NUNCA</b>	28	7,71
<b>C.- A VECES</b>	171	47,11
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	89	24,52
<b>E.- SIEMPRE</b>	71	19,56
<b>TOTAL</b>	363	100,00



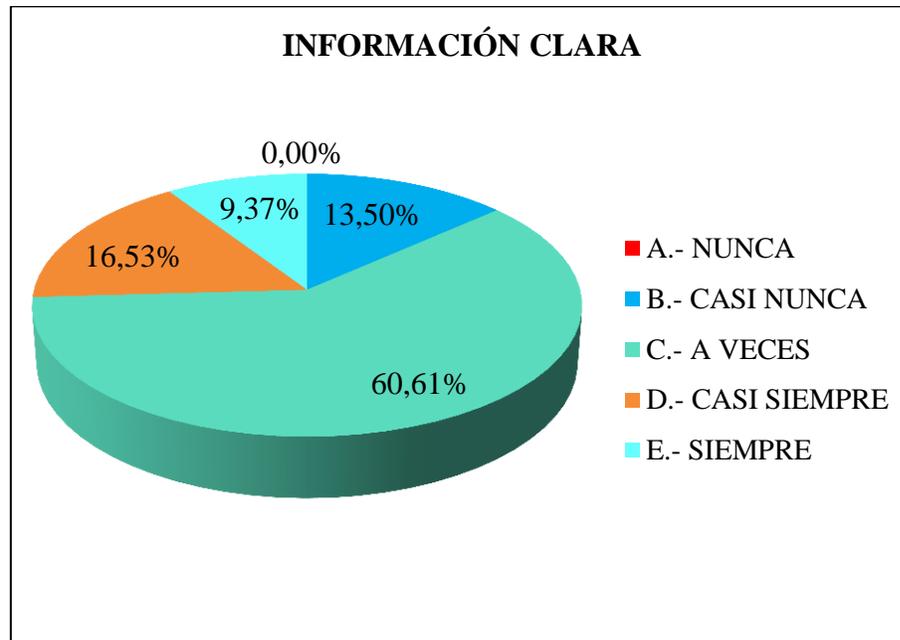
**Gráfico 4.21.- Resultados de la pregunta N° 21**

**Pregunta N° 22:**

Los funcionarios y trabajadores que lo atienden al realizar un reclamo, solicitar un servicio o información son claros al suministrarle información:

**Tabla 4.22.- Resultados de la pregunta N° 22**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	0	0,00
<b>B.- CASI NUNCA</b>	49	13,50
<b>C.- A VECES</b>	220	60,61
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	60	16,53
<b>E.- SIEMPRE</b>	34	9,37
<b>TOTAL</b>	363	100,00



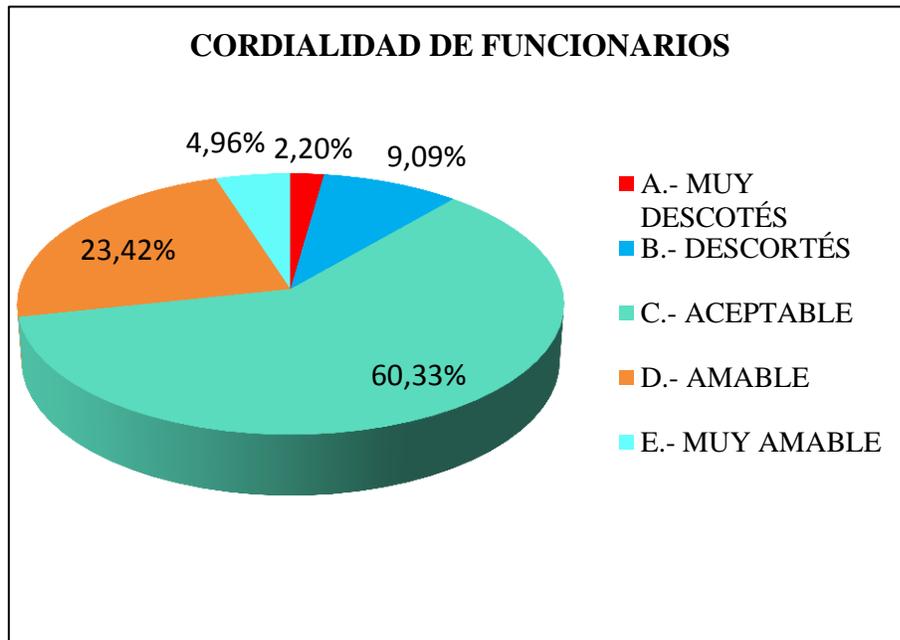
**Gráfico 4.22.- Resultados de la pregunta N° 22**

**Pregunta N° 23:**

En forma general el trato y la cordialidad de los funcionarios y/o trabajadores del Departamento de Saneamiento Ambiental es:

**Tabla 4.23.- Resultados de la pregunta N° 23**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- MUY DESCORTÉS</b>	8	2,20
<b>B.- DESCORTÉS</b>	33	9,09
<b>C.- ACEPTABLE</b>	219	60,33
<b>D.- AMABLE</b>	85	23,42
<b>E.- MUY AMABLE</b>	18	4,96
<b>TOTAL</b>	363	100,00



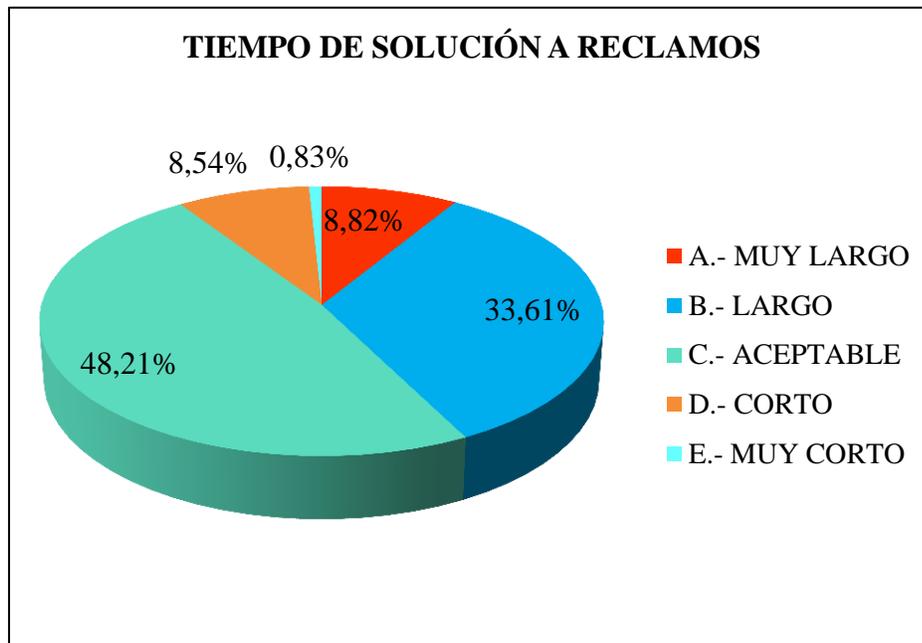
**Gráfico 4.23.- Resultados de la pregunta N° 23**

**Pregunta N° 24:**

El plazo para la solución de sus reclamos, solicitudes de servicio o pedidos de información por parte del Departamento de Saneamiento Ambiental se lo realiza en un tiempo:

**Tabla 4.24.- Resultados de la pregunta N° 24**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- MUY LARGO</b>	32	8,82
<b>B.- LARGO</b>	122	33,61
<b>C.- ACEPTABLE</b>	175	48,21
<b>D.- CORTO</b>	31	8,54
<b>E.- MUY CORTO</b>	3	0,83
<b>TOTAL</b>	363	100,00



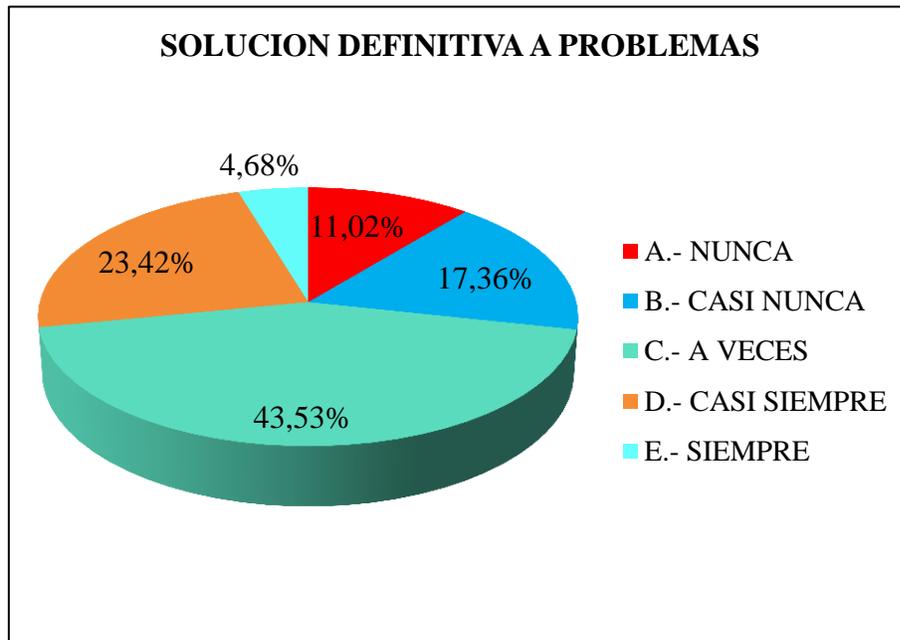
**Gráfico 4.24.- Resultados de la pregunta N° 24**

**Pregunta N° 25:**

Cuando realiza un reclamo al Departamento de Saneamiento Ambiental, se le da una solución definitiva a su problema:

**Tabla 4.25.- Resultados de la pregunta N° 25**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	40	11,02
<b>B.- CASI NUNCA</b>	63	17,36
<b>C.- A VECES</b>	158	43,53
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	85	23,42
<b>E.- SIEMPRE</b>	17	4,68
<b>TOTAL</b>	363	100,00



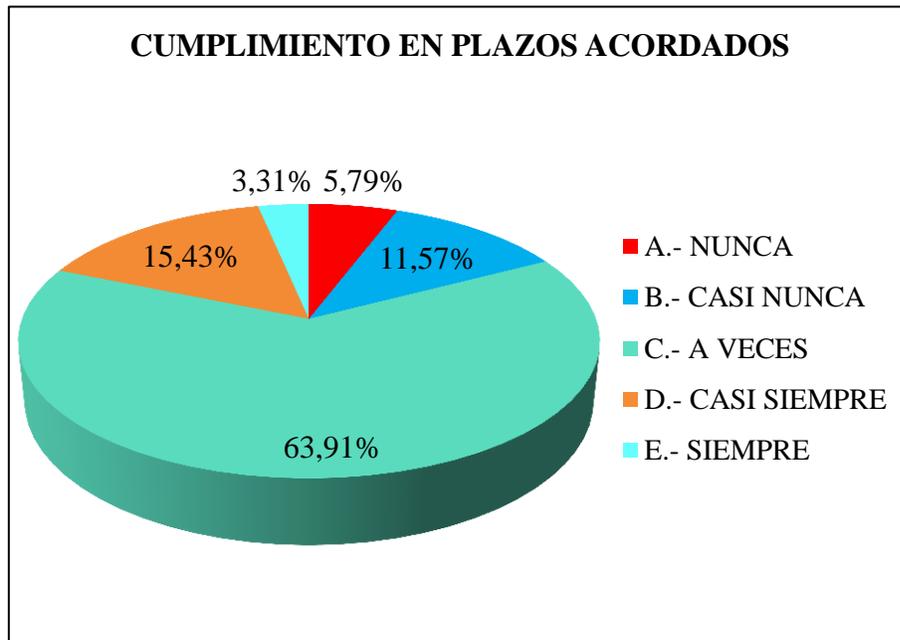
**Gráfico 4.25.- Resultados de la pregunta N° 25**

**Pregunta N° 26:**

El Departamento de Saneamiento Ambiental, cumple con los plazos acordados cuando usted realiza un reclamo:

**Tabla 4.26.- Resultados de la pregunta N° 26**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	21	5,79
<b>B.- CASI NUNCA</b>	42	11,57
<b>C.- A VECES</b>	232	63,91
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	56	15,43
<b>E.- SIEMPRE</b>	12	3,31
<b>TOTAL</b>	363	100,00



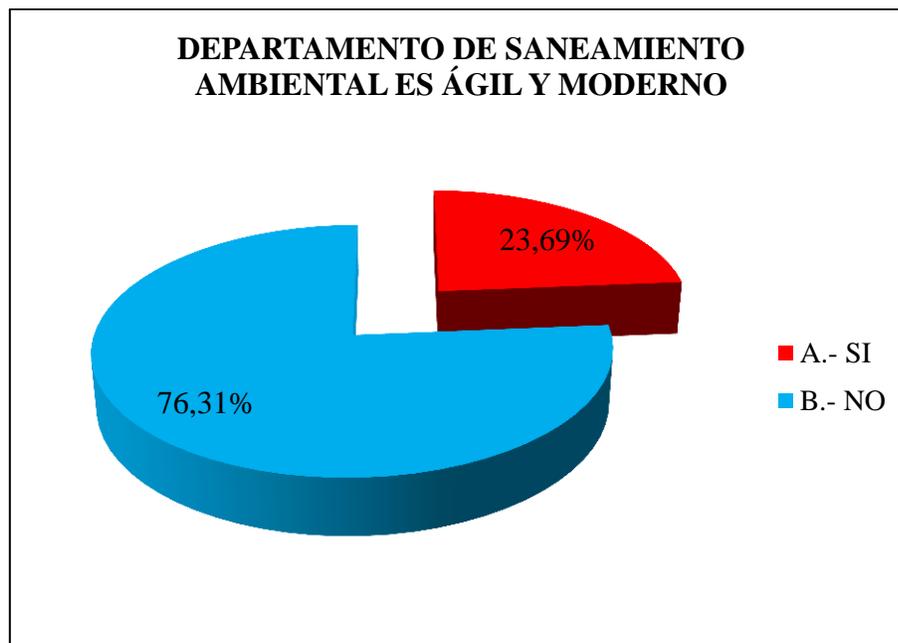
**Gráfico 4.26.- Resultados de la pregunta N° 26**

**Pregunta N° 27:**

¿Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental es ágil y moderno?

**Tabla 4.27.- Resultados de la pregunta N° 27**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE %
A.- SI	86	23,69
B.- NO	277	76,31
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



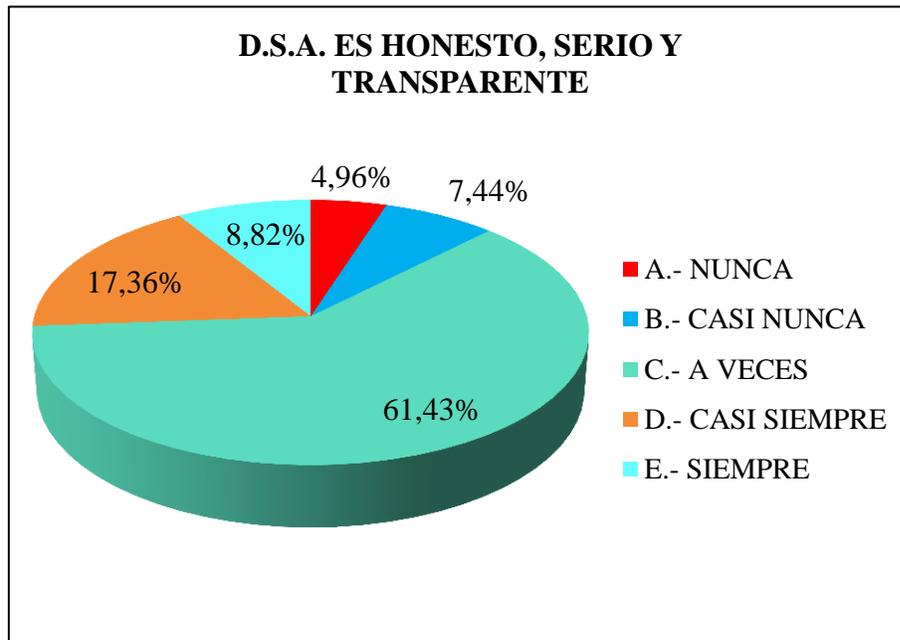
**Gráfico 4.27.- Resultados de la pregunta N° 27**

**Pregunta N° 28:**

Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental es honesto, serio y transparente:

**Tabla 4.28.- Resultados de la pregunta N° 28**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	18	4,96
<b>B.- CASI NUNCA</b>	27	7,44
<b>C.- A VECES</b>	223	61,43
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	63	17,36
<b>E.- SIEMPRE</b>	32	9,82
<b>TOTAL</b>	363	100,00



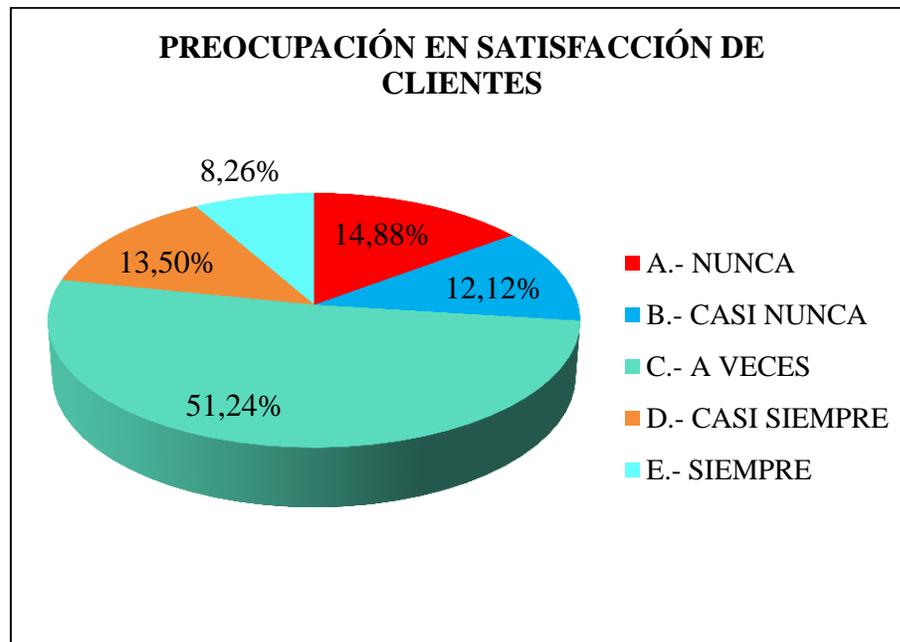
**Gráfico 4.28.- Resultados de la pregunta N° 28**

**Pregunta N° 29:**

Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental se preocupa por lograr la satisfacción de sus clientes:

**Tabla 4.29.- Resultados de la pregunta N° 29**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	54	14,88
<b>B.- CASI NUNCA</b>	44	12,12
<b>C.- A VECES</b>	186	51,24
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	49	13,50
<b>E.- SIEMPRE</b>	30	8,26
<b>TOTAL</b>	363	100,00



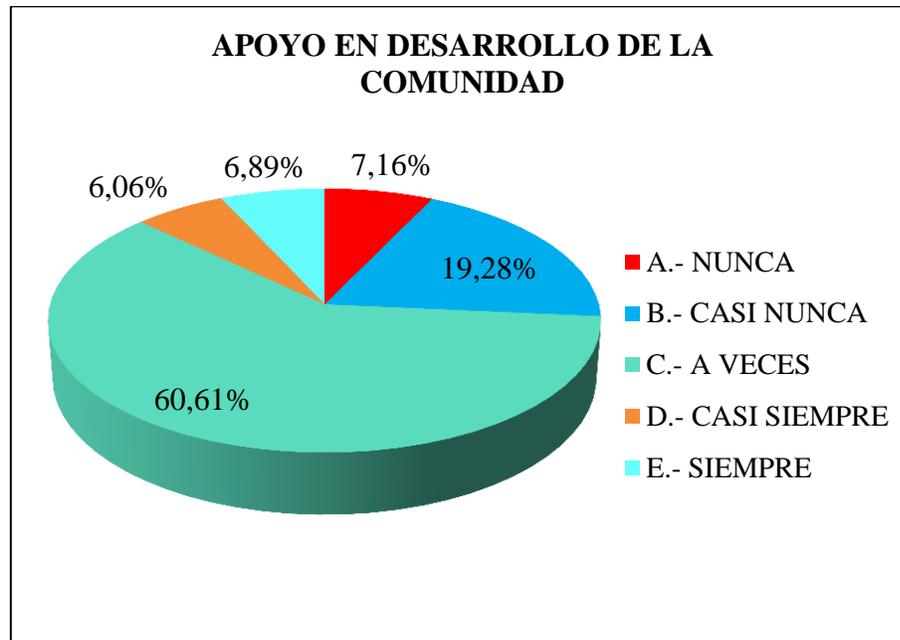
**Gráfico 4.29.- Resultados de la pregunta N° 29**

**Pregunta N° 30:**

Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental contribuye al desarrollo de la Comunidad:

**Tabla 4.30.- Resultados de la pregunta N° 30**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE %
A.- NUNCA	26	7,16
B.- CASI NUNCA	70	19,28
C.- A VECES	220	60,21
D.- CASI SIEMPRE	22	6,06
E.- SIEMPRE	25	6,89
<b>TOTAL</b>	<b>363</b>	<b>100,00</b>



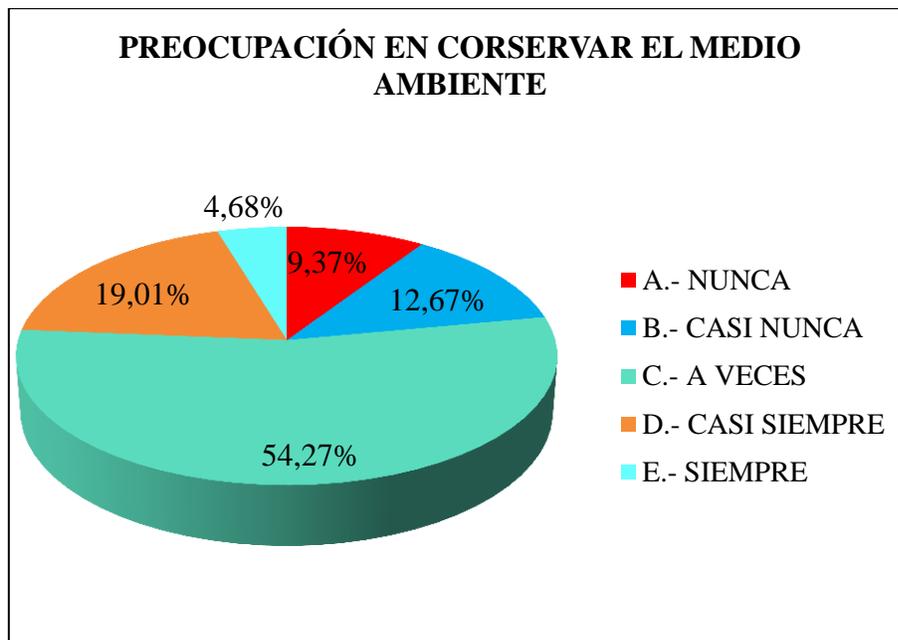
**Gráfico 4.30.- Resultados de la pregunta N° 30**

**Pregunta N° 31:**

Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental se preocupa en la conservación del medio ambiente:

**Tabla 4.31.- Resultados de la pregunta N° 31**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	34	9,37
<b>B.- CASI NUNCA</b>	46	12,67
<b>C.- A VECES</b>	197	54,27
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	69	19,01
<b>E.- SIEMPRE</b>	17	4,68
<b>TOTAL</b>	363	100,00



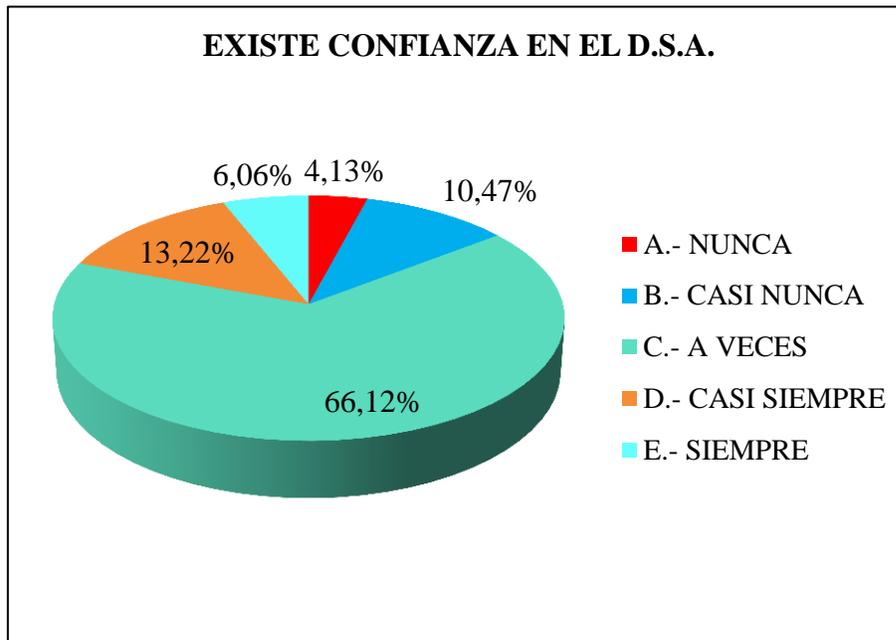
**Gráfico 4.31.- Resultados de la pregunta N° 31**

**Pregunta N° 32:**

Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental es un departamento en la cual se puede confiar:

**Tabla 4.32.- Resultados de la pregunta N° 32**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	15	4,13
<b>B.- CASI NUNCA</b>	38	10,47
<b>C.- A VECES</b>	240	66,12
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	48	13,22
<b>E.- SIEMPRE</b>	22	6,06
<b>TOTAL</b>	363	100,00



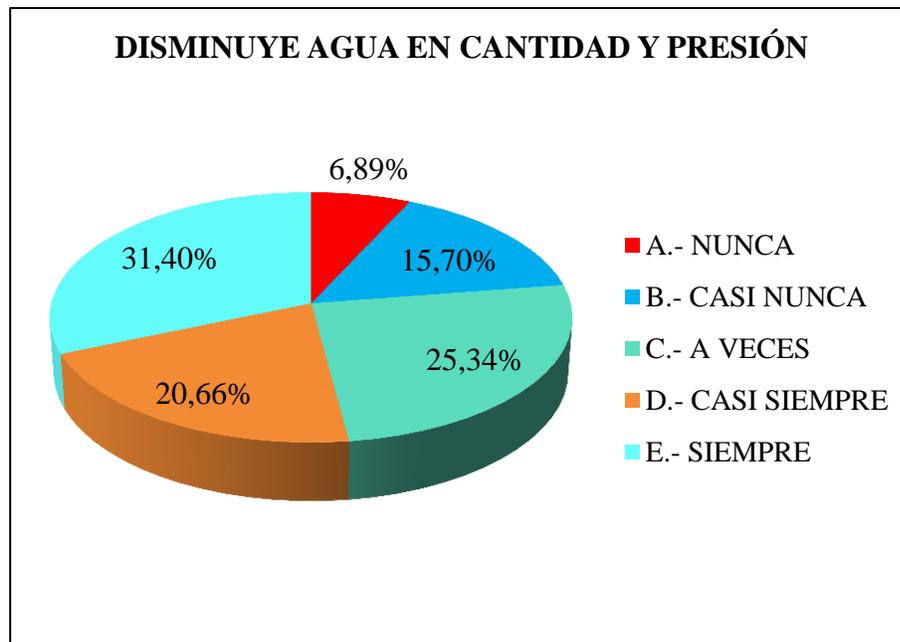
**Gráfico 4.32.- Resultados de la pregunta N° 32**

**Pregunta N° 33:**

En los feriados (carnaval, semana santa, otros) el agua potable en su domicilio disminuye en cantidad y presión:

**Tabla 4.33.- Resultados de la pregunta N° 33**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
<b>A.- NUNCA</b>	25	6,89
<b>B.- CASI NUNCA</b>	57	15,70
<b>C.- A VECES</b>	92	25,34
<b>D.- CASI SIEMPRE</b>	75	20,66
<b>E.- SIEMPRE</b>	114	31,40
<b>TOTAL</b>	363	100,00



**Gráfico 4.33.- Resultados de la pregunta N° 33**

#### **4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS**

1.- Los resultados de la pregunta N° 1 determina que:

El 55,10% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que están poco conformes con el caudal de agua potable que llega a su domicilio.

El 35,54% de los habitantes indican que están medianamente conformes con el caudal de agua potable que llega a su domicilio.

El 9,36% de los habitantes indican estar conformes con el caudal de agua potable que recibe en su domicilio.

2.- Los resultados de la pregunta N° 2 determina que:

El 50,14% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que tienen poca presión para abastecer de agua a pisos superiores.

El 33,88% de los habitantes indican que tiene despreciable presión para abastecer de agua a pisos superiores.

El 15,98% de los habitantes indican que tienen mucha presión para abastecer de agua a pisos superiores.

3.- Los resultados de la pregunta N° 3 determina que:

El 42,42% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el servicio de agua potable que recibe en la actualidad les satisface muy poco sus necesidades.

El 39,67% de los habitantes indican que el servicio de agua potable que recibe en la actualidad les satisface medianamente sus necesidades.

El 17,91% de los habitantes indican que el servicio de agua potable que recibe en la actualidad les satisface muy bien sus necesidades.

4.- Los resultados de la pregunta N° 4 determina que:

El 44,9% de los habitantes del cantón Tisaleo están poco satisfechos con el servicio de agua potable.

El 40,5% de los habitantes están medianamente satisfechos con el servicio de agua potable.

El 14,6% de los habitantes están muy satisfechos con el servicio de agua potable.

5.- Los resultados respecto a categorías determinan que:

En la población del cantón Tisaleo se tiene que el sector industrial es de 0,00% mientras que en el comercial se obtuvo 23,97 % y en residencial que es la gran mayoría con un 76,03% de la población.

6.- Los resultados de la pregunta N° 6 determina que:

El 98,35 % de los habitantes del cantón Tisaleo que representa casi toda la población están de acuerdo a que el servicio de agua potable mejore, mientras que hay un 1,65% al cual no le interesa que exista mejoría en el sistema de agua potable.

7.- Los resultados de la pregunta N° 7 determina que:

El 42,42% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el servicio de agua potable que recibe es regular, siguiéndole un 29,20% que indican que el servicio es malo y un 15,43% de la población indica que el servicio de agua potable que recibe en la actualidad es bueno.

8.- Los resultados de la pregunta N° 8 determina que:

El 46,28% de los habitantes del cantón Tisaleo indica que los cortes del servicio de agua potable son frecuentes, el 20,66% indica que los cortes son poco frecuentes y el 19,56% de la población indica que los cortes de agua potable son muy frecuentes.

9.- Los resultados de la pregunta N° 9 determina que:

El 42,7% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que a veces han sentido variaciones continuas de presión en el servicio de agua, el 18,18% indica que casi siempre sienten variaciones de presión y 30,58% de la población indica que siempre hay variaciones en el servicio de agua potable.

10.- Los resultados de la pregunta N° 10 determina que:

El 43,53 % de los habitantes del cantón Tisaleo opinan que al existir cortes de agua la reposición del mismo es en forma lenta, el 20,94% opina que la reposición es aceptable, el 21,21% de la población opina que es rápida la reposición del servicio.

11.- Los resultados de la pregunta N° 11 determina que:

El 67,49% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que nunca se les informa cuando se van a realizar los cortes del servicio de agua, el 10,47% indica que casi nunca les informan y el 15,70% indica que a veces reciben este tipo de información.

12.- Los resultados de la pregunta N° 12 determina que:

La gran mayoría de los habitantes del cantón Tisaleo con el 87,88% indican que nunca reciben orientación por parte de Departamento de Saneamiento Ambiental para el uso eficiente del agua, el 4,41% indica que casi nunca reciben orientación y otro 4,41% indica que a veces recibe orientación del departamento para el buen uso del agua.

13.- Los resultados de la pregunta N° 13 determina que:

La mayoría de la población con el 71,63% de los habitantes del cantón Tisaleo indica que nunca les han brindado información acerca de los derechos y obligaciones que tienen como usuarios, el 17,63% indica que casi nunca les brindan información y el 7,44% indica que a veces les brindan este tipo de información.

14.- Los resultados de la pregunta N° 14 determina que:

El 63,36% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que nunca reciben en su domicilio la factura por el consumo mensual del agua, el 24,52% indican que casi nunca reciben la factura y el 8,82% indica que solo a veces reciben su factura en el domicilio por el consumo mensual del servicio de agua potable.

15.- Los resultados de la pregunta N° 15 determina que:

El 34,99% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que sus facturas nunca contienen errores, el 33,88% indica que casi nunca hay errores en las facturas y el 23,69% indica que solo a veces encuentran errores en las mismas.

16.- Los resultados de la pregunta N° 16 determina que:

El 36,64% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que la información que se detalla en las facturas es clara, el 34,16% indica que la información es aceptable, y el 18,73% de la población indica que la información que se presenta en las facturas es confusa.

17.- Los resultados de la pregunta N° 17 determina que:

El 46,01% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el número de ventanillas para el pago de agua son pocos, el 23,14% indica que las ventanillas disponibles son muy pocos y el 12,95% de la población indica que el número de ventanillas para el pago del servicio de agua potable es aceptable.

18.- Los resultados de la pregunta N° 18 determina que:

El 46,83% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el tiempo asignado para pagar por el agua es aceptable, el 21,21% indica que el tiempo es regular y el 17,63% de la población indica que es poco el tiempo para pagar por el servicio de agua potable.

19.- Los resultados de la pregunta N° 19 determina que:

El 37,47% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que a veces tienen facilidad para contactarse con el Departamento de Saneamiento Ambiental, el 20,94% indican que casi siempre tienen facilidad para contactarse y el 17,63% de la población indican que siempre hay la facilidad para contactarse y pedir algún tipo de información al Departamento de Saneamiento Ambiental.

20.- Los resultados de la pregunta N° 20 determina que:

Un poco más de la mitad de la población con el 51,79% de los habitantes del cantón Tisaleo consideran que es aceptable el tiempo para atender un reclamo, el 27,28% considera que el tiempo es insatisfactorio, mientras el 15,98% considera que el tiempo para la atención de algún tipo de reclamo es satisfactorio.

21.- Los resultados de la pregunta N° 21 determina que:

El 47,11% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el personal que lo atiende solo a veces muestra conocimientos acerca de la materia, el 24,52% indica que casi siempre muestran conocimientos sobre la materia y el 19,56% de la población indica que el personal que atiende a los usuarios siempre muestra conocimiento sobre la materia.

22.- Los resultados de la pregunta N° 22 determina que:

El 60,61% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que solo a veces los trabajadores son claros al suministrar algún tipo de información, el 16,53% indican que casi siempre son claros mientras el 13,50% de la población indica que los trabajadores casi nunca son claros al suministrar la información necesaria.

23.- Los resultados de la pregunta N° 23 determina que:

El 60,33% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el trato de los funcionarios del Departamento de Saneamiento Ambiental es aceptable, el 23,42%

indica que los funcionarios son amables mientras el 9,09% de la población indica que el trato de los funcionarios del departamento es descortés.

24.- Los resultados de la pregunta N° 24 determina que:

El 48,21% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que es aceptable el tiempo asignado para dar solución a algún tipo de reclamo, el 33,61% indica que el tiempo es largo y el 8,82% de la población indica que el tiempo asignado para la solución a los reclamos es muy largo.

25.- Los resultados de la pregunta N° 25 determina que:

El 43,53% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que solo a veces se le da una solución definitiva a los reclamos, el 23,42% indica casi siempre se da solución mientras el 17,36% de la población indica que casi nunca se da una solución definitiva a los problemas o reclamos.

26.- Los resultados de la pregunta N° 26 determina que:

El 63,91% de los habitantes del cantón Tisaleo con mayoría indica que el Departamento de Saneamiento Ambiental solo a veces cumple los plazos acordados al realizar un reclamo, el 15,43% indica que casi siempre cumplen los plazos acordados mientras el 11,57% de la población indica que el departamento casi nunca cumple los plazos acordados para los reclamos emitidos.

27.- Los resultados de la pregunta N° 27 determina que:

El 23,69% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el Departamento de Saneamiento Ambiental es ágil y moderno mientras el 76,31% con gran mayoría por lo contrario indican que el mismo no es ágil ni moderno.

28.- Los resultados de la pregunta N° 28 determina que:

El 61,43% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el Departamento de Saneamiento Ambiental solo a veces es honesto, serio y transparente, el 17,36% indica que casi siempre el Departamento es honesto y el 8,82% de la población indica que el Departamento de Saneamiento Ambiental siempre es honesto, serio y transparente

29.- Los resultados de la pregunta N° 29 determina que:

El 51,24% de los habitantes del cantón Tisaleo con poco más de la mitad de la población indican que el Departamento de Saneamiento Ambiental solo a veces se preocupa por la satisfacción de sus clientes, el 13,5% indican que el departamento casi siempre se preocupa por la satisfacción mientras el 14,88% de la población indica que el Departamento de Saneamiento nunca se preocupa por la satisfacción de sus clientes.

30.- Los resultados de la pregunta N° 30 determina que:

El 60,61% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el Departamento de Saneamiento Ambiental solo a veces contribuye al desarrollo de la comunidad, el 19,28% indica que casi nunca contribuye con el desarrollo de la comunidad mientras un 7,16% de la población indica que el Departamento de Saneamiento Ambiental nunca contribuye con el desarrollo de la comunidad.

31.- Los resultados de la pregunta N° 31 determina que:

El 54,27% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que el Departamento de Saneamiento Ambiental solo a veces se preocupa en la conservación del medio ambiente, el 19,01% indica que el departamento casi siempre se preocupa por el medio ambiente mientras el 12,67% de la población indica Departamento de Saneamiento Ambiental casi nunca se preocupa por la conservación del medio ambiente.

32.- Los resultados de la pregunta N° 32 determina que:

El 66,12% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que solo a veces se puede confiar en el Departamento de Saneamiento Ambiental, el 13,22% indica que casi siempre se puede confiar en la institución mientras un 10,47% de la población indica que casi nunca se puede confiar en el Departamento de Saneamiento Ambiental.

33.- Los resultados de la pregunta N° 33 determina que:

El 31,40% de los habitantes del cantón Tisaleo indican que siempre disminuye el agua en cantidad y presión durante los feriados, el 20,66% indica que casi siempre disminuye el agua y el 25,34% de la población indica que solo a veces disminuye el agua en cantidad y presión durante los diversos feriados.

### 4.3.- VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para verificar la hipótesis se emplea la prueba del chi cuadrado  $\chi^2$ .

$H_0$ = Hipótesis nula “La cantidad de agua potable es suficiente para lograr la satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua. ”

$H_1$ = Hipótesis alternativa “La cantidad de agua potable es insuficiente para lograr la satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua. ”

#### **Categorización de la variable independiente**

La categorización de la variable independiente se ha hecho de acuerdo al puntaje obtenido en las encuestas y la valoración de cada una de las preguntas:

<b>CATEGORIZACIÓN</b>	<b>RANGO DE VALORES</b>
POCO	0.00 – 3.33
MEDIO	3.34 – 6.66
MUCHO	6.67 – 10.0

#### **Categorización de la variable dependiente**

La categorización de la variable dependiente se ha hecho de acuerdo al puntaje obtenido en las encuestas y la valoración de cada una de las preguntas:

<b>CATEGORIZACIÓN</b>	<b>RANGO DE VALORES</b>
MALA	0.00 – 25.00
REGULAR	26.00 – 50.00
BUENA	51.00 - 75.00
MUY BUENA	76.00 – 100.00

De la muestra de 363 habitantes se resume en la siguiente tabla de contingencia a continuación:

### FRECUENCIA OBSERVADAS

Grado de Satisfacción	Aguas Potable			
	Poco	Medio	Mucho	
<b>Mala</b>	8	6	2	16
<b>Regular</b>	50	125	11	186
<b>Buena</b>	29	99	27	155
<b>Muy Buena</b>	3	2	1	6
	90	232	41	363

### FRECUENCIAS ESPERADAS

Grado de Satisfacción	Aguas Potable			
	Poco	Medio	Mucho	
<b>Mala</b>	3,97	10,23	1,81	16,00
<b>Regular</b>	46,12	118,88	21,01	186,00
<b>Buena</b>	38,43	99,06	17,51	155,00
<b>Muy Buena</b>	1,49	3,83	0,68	6,00
	90,00	232,00	41,00	363,00

$$X^2 = \sum \left( \frac{O-E}{E} \right)^2 \quad (6)$$

$$X^2 = \sum \frac{(8 - 3,97)^2}{3,97} = 4,10$$

### TABLA DE RESUMEN CHI CUADRADO

O	E	(O-E) <sup>2</sup> /E
8	3,97	4,10
50	46,12	0,33
29	38,43	2,31
3	1,49	1,54
6	10,23	1,75
125	118,88	0,32
99	99,06	0,00
2	3,83	0,88
2	1,81	0,02
11	21,01	4,77
27	17,51	5,15
1	0,68	0,15
<b>TOTAL</b>		<b>21,31</b>

$x^2 \text{ cal} = 21,31$

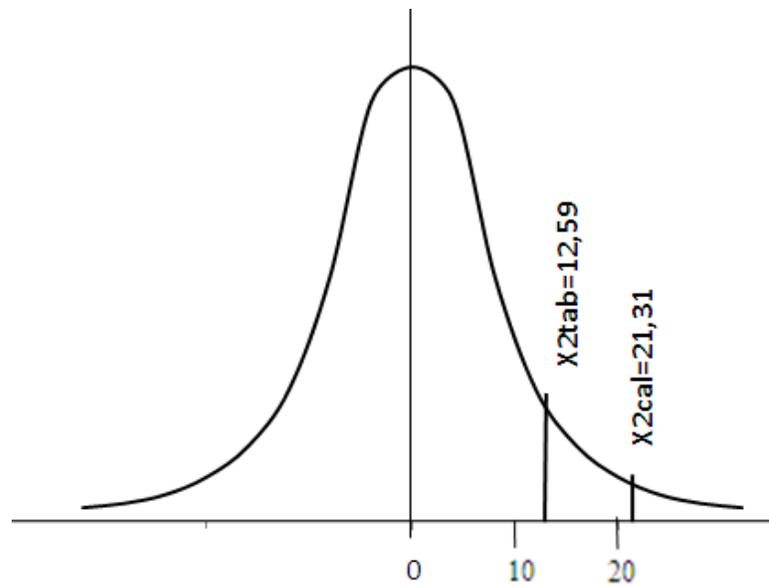


Gráfico 4.34.- Demostración grafica de la prueba de bondad

Dónde:

O: Es la frecuencia observada

E: Es la frecuencia esperada

El número de grados de libertad se obtiene a continuación:

$$df = (r - 1)(c - 1) \quad (7)$$

$$\#filas = 4$$

$$\#columnas = 3$$

$$df = (4 - 1)(3 - 1)$$

$$df = 6$$

En la tabla de distribución del chi cuadrado para  $df=6$  y  $\alpha=0,05$  el valor crítico de  $c$  es 12,59

Dado que  $21,31 > 12,59$  se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis  $H_1$  “La cantidad de agua potable es insuficiente para lograr la satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua. ” Por tal razón se acepta la hipótesis alternativa.

## **CAPÍTULO V**

### **5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- El promedio del grado de satisfacción del servicio de agua potable que recibe la población de los caseríos del cantón Tisaleo es de 50,43 % calificado sobre el 100%.
- El 55,1% de la población indica que tiene un caudal que lo considera poco, el 35,5 % de los encuestados manifiestan que tiene un caudal medio y lo que resta de población que es el 9,4% indica que tiene mucho caudal de agua potable en sus domicilios.
- El 50,1% de la población manifiesta que el agua sube poco a pisos superiores, el 33,9% de los encuestados dicen que el agua sube medianamente a los pisos superiores. El restante que es el 16% de la población manifiesta que sube mucha cantidad de agua potable a pisos superiores.
- Casi la mitad de la población con un 44,9% manifiesta que está poco satisfecho con el servicio de agua, el 40,5% dicen estar medianamente satisfecho. El restante con el 14,6% manifiesta que está muy satisfecho con el servicio de agua potable que recibe en la actualidad.
- Además se pudo notar que no todos los hogares cuentan con un medidor, por lo cual no se contabiliza toda el agua y esto genera pérdidas al GAD Municipalidad de Tisaleo.

- El caudal que produce la planta de potabilización de Tisaleo es de 12lt/seg, cantidad que no es suficiente para el consumo de los beneficiarios.
- Con respecto al aspecto económico, se logra observar que una población al contar con un sistema óptimo de agua potable, asume menos gastos que una población que carece de este servicio.

## **5.2.- RECOMENDACIONES**

- Se debe realizar un nuevo diseño de captación y conducción de agua potable para incrementar caudal a los caseríos del cantón Tisaleo. En virtud de que no hay la suficiente cantidad de agua para la distribuir a la población y de esta manera se logrará mayor satisfacción de los usuarios.
- Se debe realizar un diseño óptimo, para que la línea de conducción de agua potable trabaje de modo fehaciente, siempre y cuando se respete todos los parámetros de diseño que se encuentran establecidas por normas.
- Se recomienda hacer inspecciones constantes a cada una de las unidades que constituyen el sistema de agua potable para realizar su respectivo mantenimiento y de ésta manera garantizar el buen funcionamiento de las mismas.
- Se recomienda que con ayuda del GAD Municipalidad de Tisaleo, se dé a conocer a la población de los sectores beneficiados el apoyo necesario para la realización del proyecto ya que es un servicio vital que brindara una mejor satisfacción a los habitantes.

## **CAPÍTULO VI**

### **6.- PROPUESTA**

#### **6.1.- DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1.- GENERALIDADES DEL CANTÓN TISALEO**

###### **Localización**

El cantón Tisaleo está ubicado al sur-occidente de la Provincia de Tungurahua, a 15 Km de la ciudad de Ambato, cabecera provincial.

Sus límites son:

**Norte:** Cantón Ambato

**Sur:** Cantón Mocha

**Este:** Cantón Cevallos

**Oeste:** Cantón Ambato

###### **Ubicación Geográfica**

Geográficamente se halla definido por las siguientes coordenadas, Latitud sur 01° 20' 45'', Longitud oeste 78° 40' y está a una altura de 3280 m.s.n.m.

###### **Características climáticas**

El clima del sector es Ecuatorial Frío, del tipo páramo con una temperatura mínima de 1°C, una temperatura media de 8°C, y una máxima de 18°C. Se caracteriza por los vientos con velocidades altas con una velocidad media de 2.03 m/s. el invierno se da en los meses de febrero y octubre mientras el resto de meses corresponden al verano.

## **Hidrografía**

No presenta características significativas posee varios manantiales y lagunas formadas con los deshielos del carihuayrazo, forma parte del nacimiento del sistema hidrográfico mayor que conforma la cuenca del río Pastaza.

## **Aspecto socio - económico**

Por las características del suelo la actividad económica que predomina es la agricultura, ya que se cultiva especialmente: mellocos, papas, cebada, maíz, habas, morocho, Claudia, mora, arveja, alfalfa, etc. En el aspecto ganadero es importante la crianza de ganado vacuno, porcino, caballar y otros. Como lo son conejos, cuyes y aves.

La actividad más productiva es la confección de calzado, aunque existen otras artesanías tales como sastrería, ebanistería y peluquería. El Domingo es el día de feria del sector.

## **Servicios**

La población cuenta con el servicio de energía eléctrica durante las 24 horas del día además de contar también con:

- Una central telefónica de ANDINATEL
- Registro de la Propiedad
- Registro Civil
- Oficina de Notaria
- Jefatura Política
- Comisaría

## **6.1.2.- GENERALIDADES DE LOS CASERÍOS DEL CANTÓN TISALEO**

- **Centro Urbano Tisaleo**

El centro cantonal se encuentra a 15 km de la Ciudad de Ambato, tiene una superficie de 1.97 Km<sup>2</sup>, está conformado por los barrios: Recreo, Punguleo, Olímpico, San Vicente, Acapulco, Paraíso, Santa Teresita, 10 de Agosto y Catequilla.

Sus límites son:

**Norte:** Parroquia Huachi Grande

**Sur:** Caserío Santa Lucía La Libertad

**Este:** Caserío San Juan

**Oeste:** Caserío Santa Lucía Bellavista

### **Clima**

El clima del centro cantonal es Ecuatorial Frío, con una temperatura mínima media de 8°C. Se caracteriza por los vientos con velocidades altas con una velocidad media de 2.03 m/s. el invierno se da en los meses de febrero y octubre mientras el resto de meses corresponden al verano.

### **Topografía**

La topografía predominante del sector es escarpada hacia arriba.

- **Caserío San Juan**

El Caserío San Juan se encuentra ubicado a 1.8 Km al Nor-Este del Cantón Tisaleo, tiene una superficie de 1.51 Km<sup>2</sup>, está conformado por los barrios: San Martín y La Merced.

Sus límites son:

**Norte:** Parroquia Huachi Grande

**Sur:** Caserío San Diego

**Este:** Caserío San Luis

**Oeste:** Cantón Tisaleo Centro

### **Clima**

El clima es templado con una temperatura promedio de 12°C, con humedad atmosférica promedio de 70%, lluvias temporales con una precipitación anual media de 695 milímetros, además los vientos que predominan en el sector se presentan en sentido Nor-Este y Sur-Este con velocidad media de 2.03 m/seg.

### **Topografía**

La topografía predominante del sector es escarpada hacia arriba.

- **Caserío San Diego**

El Caserío San Diego se encuentra ubicado a 1.7 Km al Este del Cantón Tisaleo, tiene una superficie de 1.50 Km<sup>2</sup>, está conformado por el barrio El Calvario.

Sus límites son:

**Norte:** Caserío San Juan

**Sur:** Caserío Santa Lucía La Libertad

**Este:** Caserío Alobamba

**Oeste:** Cantón Tisaleo Centro

### **Clima**

El clima del caserío es templado con una temperatura promedio de 13°C, con humedad atmosférica promedio de 70%, lluvias temporales con una precipitación

anual media de 695 milímetros, además los vientos que predominan en el sector se presentan en sentido Nor-Este y Sur-Este con velocidad media de 2.03 m/seg.

### **Topografía**

La topografía predominante del sector es escarpada hacia arriba.

- **Caserío Alobamba**

El Caserío Alobamba se encuentra ubicado a 3.2 Km al Este del Cantón Tisaleo, tiene una superficie de 2.36 Km<sup>2</sup>, está conformado por los barrios: San Antonio, San Cristóbal, El Paraíso y Palahua.

Sus límites son:

**Norte:** Parroquia Huachi Grande

**Sur:** Cantón Mocha

**Este:** Cantón Mocha

**Oeste:** Caserío San diego

### **Clima**

El clima es templado con una temperatura promedio de 14°C, con humedad atmosférica promedio de 70%, lluvias temporales con una precipitación anual media de 690 milímetros, además los vientos que predominan en el sector se presentan en sentido Nor-Este y Sur-Este con velocidad media de 2.03 m/seg.

### **Topografía**

La topografía predominante del sector es escarpada hacia arriba.

## **6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Como antecedente de la propuesta se tiene la investigación que se fundamentó en la cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del Cantón Tisaleo, en la cual se determinó la necesidad de incrementar el servicio básico mencionado.

Se ha visto la necesidad de proveer el diseño de un nuevo sistema de captación y conducción, para de esta manera dar solución a la falta de caudal del recurso hídrico.

En la actualidad no se cuenta con ningún estudio previo con referencias al diseño de un sistema de agua potable en el sector, por lo que esta propuesta es la primera en plantear una solución a los diversos sectores a los cuales abastece la planta de potabilización “Tisaleo”

La actual propuesta proyectada es para solventar y solucionar los problemas de insuficiencia de agua potable en los sectores del cantón Tisaleo.

El diseño de la nueva captación y conducción de agua se considera como un proyecto improrrogable para coadyuvar al bienestar de la población.

## **6.3.- JUSTIFICACIÓN**

Al considerar que la cantidad de agua potable que se distribuye no es suficiente para los caseríos del cantón Tisaleo, además que el servicio es deficiente, se propone realizar un nuevo diseño de captación y conducción de agua, diferente al existente que llega a la planta de tratamiento de agua, con el objeto de incrementar caudal tanto a la población actual como para la futura, proporcionando un abastecimiento adecuado de agua potable para los habitantes del sector.

La presente investigación aspira solucionar una dificultad técnica dando una solución sencilla y aplicable, que permite mejorar y elevar el grado de satisfacción de los

moradores, por ende mejorando la salud, su entorno físico además del autoestima de los habitantes del sector.

De esta manera se justifica la ejecución del presente proyecto.

## **6.4.- OBJETIVOS**

### **6.4.1.- GENERAL**

Diseñar un nuevo sistema de captación y conducción para incrementar el caudal de agua potable que beneficie a los habitantes de los caseríos San Juan, San Diego, Alobamba y zona urbana de Tisaleo pertenecientes al cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.

### **6.4.2.- ESPECÍFICOS**

- Analizar las condiciones de la zona del proyecto.
- Realizar el levantamiento topográfico correspondiente para el correcto diseño del sistema de conducción de agua.
- Determinar la necesidad real de agua, mediante la realización del proyecto para dotar de agua suficiente a los caseríos del cantón Tisaleo.
- Diseñar un sistema de captación acorde a nuevo caudal.
- Dimensionar el proyecto a base de un estudio de la demanda actual de la población y su proyección dentro del período de diseño.
- Elaborar el presupuesto referencial, cronograma y planos de sistema de captación y conducción de agua.

## **6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Ha sido viable adquirir y recabar la suficiente información para realizar esta propuesta, además también cuenta con el apoyo de recursos procedentes del GAD Municipal de Tisaleo como es el respectivo equipo topográfico para el levantamiento

del área en proyecto que conjuntamente con los conocimientos adquiridos durante la carrera se llegará al objetivo planteado.

La propuesta planteada es factible de cristalizarse por parte del GAD Municipalidad de Tisaleo ya que el costo de la misma no es muy alto y la ejecución de la obra no tiene ninguna complejidad técnica especial que impida la realización del mismo.

## **6.6.- FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1.- CONCEPTOS**

#### **6.6.1.1.- AGUA POTABLE**

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

#### **6.6.1.2.- PERÍODO DE DISEÑO**

Número de años durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.

#### **6.6.1.3.- VIDA ÚTIL**

Es el tiempo después del cuál una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002)

Factores a considerar para adoptar el periodo de diseño:

- Vida útil de las estructuras y equipo componente, tomando en cuenta el desgaste, la antigüedad y el estado de conservación.
- Ampliaciones futuras y planeamiento de las etapas de consumo y construcción del proyecto.

- Cambio en el desarrollo económico y social de la población.
- Comportamiento hidráulico de las obras.

**Tabla 6.1.- Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable**

<b>Partes del Sistema</b>	<b>Vida Útil (Años)</b>
Diques Grandes y Túneles	50 – 100
Obras de Captación	25 – 50
Pozos	10 – 25
Conducciones de hierro dúctil	40 – 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de Tratamiento	30 – 40
Tanques de Almacenamiento	30 – 40
Red de Distribución (hierro dúctil)	40 – 50
Red de Distribución (AC o PVC)	20 – 25

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). Código Ecuatoriano de la Construcción. (C.E.C.). *Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.

Los sistemas de abastecimiento de agua potable se proyectarán con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo de previsión de acuerdo a la vida útil de los elementos del sistema, además deben garantizar la seguridad de todas las obras del sistema durante el período de diseño designado.

Se considera tener períodos de diseño más cortos para las obras de fácil ampliación, mientras que se debería tener períodos de diseño más largos en las obras de difícil ampliación o de gran envergadura.

En ningún caso se debe proyectar obras definitivas con períodos menores que 15 años. El periodo de diseño inicial es 25 años.

#### **6.6.1.4.- POBLACIÓN DE DISEÑO**

Es el número de personas que se tendrá al final del período o etapa de diseño.

Es la población proyectada al final del periodo de diseño y debe estimarse integrado variables demográficas, urbanas, regionales, y socio-económicas.

Para calcular la población de diseño se debe considerar el comportamiento histórico de la población del área de estudio que nos permita proyectar la población dentro del periodo de diseño hasta encontrar la población para la cual debemos considerar factores como: natalidad, mortalidad, emigración e inmigración.

#### **6.6.1.5.- DOTACIÓN DE AGUA**

La dotación del agua será tomada en cuenta según los siguientes usos del agua:

- a) Consumo humano y uso doméstico.
- b) Preservación de Flora y Fauna.
- c) Agrícola.
- d) Pecuario.
- e) Recreativo.
- f) Industrial.
- g) Transporte.
- h) Estético.

- Consumo humano y uso doméstico

Se entiende por agua para consumo humano y uso doméstico aquella que se emplea en actividades como:

- a) Bebida y preparación de alimentos para consumo,

b) Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios,

c) Fabricación o procesamiento de alimentos en general.

- Preservación de flora y fauna.

Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

- Agrícola.

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.

- Pecuario.

Se entiende como aguas para uso pecuario a aquellas empleadas para el abrevadero de animales, así como otras actividades conexas y complementarias que establezcan los organismos competentes.

- Recreativo.

Se entiende por uso del agua para fines recreativos, la utilización en la que existe:

a) Contacto primario, como en la natación y el buceo, incluidos los baños medicinales y

b) Contacto secundario como en los deportes náuticos y pesca.

- Industrial.

Se entiende por uso industrial del agua su empleo en actividades como:

a) Procesos industriales y/o manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexos o complementarios;

b) Generación de energía y

c) Minería.

Para el uso industrial, se deberán observar los diferentes requisitos de calidad correspondientes a los respectivos procesos, aplicando el criterio de tecnología limpia que permitirá la reducción o eliminación de los residuos (que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos).

- Transporte.

Se entiende el uso del agua para transporte, su empleo para la navegación de cualquier tipo de embarcación o para la movilización de materiales inocuos por contacto directo.

El único parámetro a regular será el Oxígeno disuelto, que deberá ser mayor a 3 mg/l.

- Estético.

El uso estético del agua se refiere al mejoramiento y creación de la belleza escénica.

Las aguas que sean usadas para uso estético, tendrán que cumplir con los siguientes criterios de calidad:

a) Ausencia de material flotante y de espumas provenientes de la actividad humana.

b) Ausencia de grasas y aceites que formen película visible.

c) Ausencia de sustancias productoras de color, olor, sabor, y turbiedad no mayor a 20 UTN.

d) El oxígeno disuelto será no menor al 60% del oxígeno de saturación y no menor a 6 mg/l. (Texto Unificado de Legislación Ambiental, 2002)

#### **6.6.1.6.- DOTACIONES**

Es la cantidad de agua potable consumido a diario, en promedio por cada habitante, en la cual incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público.

##### **6.6.1.6.1.- DOTACIÓN MEDIA ACTUAL**

La dotación media actual es el consumo anual total previsto a un centro poblado dividido para la población a la que abastece y el número de días del año lo que significa que es el volumen equivalente de agua utilizado por un apersona al día.

#### **6.6.1.7.- VARIACIÓN DE CONSUMO**

Para el diseño de un sistema de agua potable se considera los siguientes caudales:

##### **6.6.1.7.1.- CAUDAL MEDIO DIARIO (Cmd)**

Es el consumo medio diario obtenido en un año de registro

El consumo medio diario se obtiene con la siguiente fórmula:

$$Cmd = \frac{Pf * Df}{86400} \quad (8)$$

El consumo medio diario se expresa en (lt/seg)

#### **6.6.1.7.2.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (CMD)**

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, esto quiere decir el día de mayor consumo del año, se obtiene multiplicando el coeficiente ( $K_{\text{máx.día}}$ ) por el consumo medio diario.

Coeficiente de variación del consumo máximo diario:

$k_{\text{máx.día}} \Rightarrow$  varía de 1.3 a 1.5

$$\text{CMD} = K_{\text{máx.día}} * \text{Cmd} \quad (9)$$

#### **6.6.1.7.3.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (CMH)**

Es la demanda máxima que se muestra en una hora determinada, durante el año completo, se obtiene multiplicando el coeficiente de variación horaria ( $K_{\text{máx.hor}}$ ) por el consumo medio diario.

Coeficiente de variación horaria:

$k_{\text{máx.hor}} \Rightarrow$  varía de 2.0 a 2.3

$$\text{CMH} = K_{\text{máx.hor}} * \text{Cmd} \quad (10)$$

#### **6.6.1.8.- CAUDALES DE DISEÑO**

Es el caudal necesario para satisfacer la demanda al final del periodo de diseño. Para el diseño del nuevo sistema de agua potable se considerarán los siguientes caudales:

##### **6.6.1.8.1.- CAUDAL DISPONIBLE ( $Q_d$ )**

Es la cantidad de agua que se tiene disponible en la captación para la distribución y el consumo diario de los usuarios. Se puede determinar utilizando un sencillo método volumétrico por varias ocasiones durante un tiempo determinado, éste método sirve para fuentes con un volumen de hasta 600 lt/min.

#### **6.6.1.8.2.- CAUDAL REQUERIDO (Qr)**

Es el consumo máximo diario (CMD) más el 5% al final del periodo de diseño, éste debe ser el rendimiento mínimo de la fuente de abastecimiento.

Para que el proyecto sea factible, es obligatorio que el caudal disponible sea mayor o igual al caudal requerido.

#### **6.6.1.8.3.- CAUDALES DE DISEÑO PARA DIFERENTES PARTES DEL SISTEMA**

Captación de Aguas Superficiales	– consumo máximo diario +20%
Captación de Aguas Subterráneas	– consumo máximo diario +5%
Conducciones de Aguas Superficiales	– consumo máximo diario +10%
Conducciones de Aguas Subterráneas	– consumo máximo diario +5%
Red de Distribución	– consumo máximo diario +incendio
Planta de Potabilización	– consumo máximo diario +10%

#### **6.6.1.9.- VOLÚMEN DE ALMACENAMIENTO**

##### **6.6.1.9.1.-VOLÚMEN DE REGULACIÓN (Vr)**

Para poblaciones de diseño de 1000 a 5000 habitantes el Vr es el 30% del consumo medio diario futuro.

Para poblaciones mayores a 5000 habitantes el Vr es el 25% del consumo medio diario.

#### **6.6.1.9.2.- VOLÚMEN CONTRA INCENDIOS (Vi)**

Para poblaciones menores de 3000 habitantes en la costa y menores de 5000 habitantes en la sierra, no se considera almacenamiento para incendios, es decir,  $V_i=0$ .

Para poblaciones de hasta 20000 habitantes, se aplicará la siguiente ecuación:

$$V_i=50\sqrt{p} \quad (11)$$

$V_i$ = Volumen contra incendios en  $m^3$

$p$ = Población futura en miles

Para poblaciones de más de 20000 habitantes, se aplicará la siguiente ecuación:

$$V_i=100\sqrt{p} \quad (12)$$

#### **6.6.1.9.3.-VOLÚMEN DE EMERGENCIA (Ve)**

Para poblaciones mayores a 5000 habitantes el  $V_e$  es el 25% del volumen de regulación.

Volumen de regulación + volumen de incendios + volumen de planta de tratamiento.

#### **6.6.1.10.- TOPOGRAFÍA**

Es el arte de medir las distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre, medir ángulos entre rectas terrestres y localizar puntos por medio de distancias y ángulos previamente determinados.

El proceso que debe seguirse en un levantamiento topográfico comprende dos etapas fundamentales:

- El trabajo de campo, es decir la recopilación de datos o la localización de puntos.
- El trabajo de oficina, en el cual comprende el cálculo y el dibujo.

### **Curva de Nivel**

Es la línea determinada por la intersección del terreno con un plano horizontal, una curva de nivel une puntos de igual cota.

### **Perfil de una línea**

Es la línea determinada por la intersección del terreno con un plano vertical que pasa por la línea.

## **6.6.1.11.- COMPONENTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **A.- CAPTACIÓN**

Esta etapa del sistema es para recolectar y almacenar agua de diversas fuentes para uso benéfico. La fuente o fuentes de abastecimiento de agua deberán asegurar bajo cualquier condición de flujo y durante todo el año, la captación del caudal previsto. Sin embargo deberán establecerse los requerimientos de localidad, es decir, que dicha fuente proporcione por lo menos el caudal máximo diario para el final de la primera etapa.

La captación de un manantial debe hacerse con todo cuidado, protegiendo el lugar de afloramiento de posibles contaminaciones, delimitando un área de protección cerrada.

La captación de las agua superficiales se hace a través de las bocatomas, en algunos casos se utilizan galerías filtrantes, paralelas o perpendiculares al curso de agua para captar las aguas que resultan así con un filtrado preliminar.

## **B.- CONDUCCIÓN**

Conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de la captación hasta los tanques de almacenamiento o la planta de tratamiento

### **Línea de Conducción.**

La línea de conducción es la parte del sistema de agua potable, que transporta el agua desde el sitio de la captación, hasta el tanque de regularización o la planta potabilizadora.

Su capacidad se calcula con el gasto máximo diario, o con el que se considere conveniente tomar de la fuente de abastecimiento, deberá ser de fácil inspección y estar localizada preferentemente al costado de un camino en el derecho de vía, en caso de que esto no sea posible se deberá construir un camino paralelo a la línea, con la finalidad de efectuar las operaciones de vigilancia y mantenimiento.

La línea de conducción, la componen un conjunto de conductos, estructuras de operación, protección y especiales. Además se clasifica en conducción por gravedad y conducción por bombeo y mixta.

Para el presente proyecto de una línea de conducción se deben tomar en cuenta los siguientes factores principales:

**Topografía.-** El tipo y clase de tubería a usar depende de las características topográficas de la línea. Es conveniente obtener perfiles que permitan tener presiones de operación bajas, para lo cual la tubería debe seguir en lo posible el perfil del terreno. En el caso de que existan presiones altas, éstas se pueden disminuir mediante la colocación de estructuras especiales que cumplan con esta función (válvulas, cajas rompedoras de presión).

**Clase de terreno.-**En general las tuberías de conducción deben quedar enterradas, por lo que es necesario conocer el tipo de terreno donde se piensa instalar, tratando de evitar los terrenos muy duros.

**Calidad del agua.-** Es indispensable conocer los parámetros físico-químicos de la calidad del agua a conducir para poder seleccionar el material de la tubería y evitar que ésta pueda ser dañada por las sales disueltas en el agua.

- **Conducción a gravedad**

La conducción a gravedad se puede considerar con flujo a lámina libre o con flujo a presión (a tubo lleno), esta forma de conducción es la más económica.

### **Línea de Conducción a Gravedad**

“La línea de conducción debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- El trazado de línea de conducción entre captación y destino será directo.
- La línea debe ser paralela a las vías públicas.
- Si atraviesa terrenos privados, prever servidumbre.
- La línea no debe atravesar terrenos difíciles para la construcción, zonas de deslizamiento e inundaciones.
- La línea de conducción deberá estar a 5.0m mínimo por debajo de la línea piezométrica. ” (Vargas, 2011)

- **Conducción por bombeo**

Se considera conducciones a presión a las que impulsan el agua mediante un sistema de bombeo, esto se tiene cuando un punto cualquiera con presión igual a cero, se localiza en una cota inferior al otro punto considerado como un paso obligado de la conducción.

## C.- ALMACENAMIENTO

La función de los sistemas de almacenamiento es suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permite compensar las variaciones de la demanda. Además deberán contar con un volumen adicional para suministros en casos de emergencia tales como: incendios y suspensión temporal de la fuente de abastecimiento.

En los sistemas que utilizan agua subterránea, el acuífero funciona como un verdadero tanque de almacenamiento, la mayoría de las veces con recarga natural, sin embargo hay casos en que la recarga de los acuíferos se hace por medio de obras hidráulicas especiales.

## D.- TRATAMIENTO

El tratamiento del agua para hacerla potable es la parte más delicada del sistema. El tipo de tratamiento es muy variado en función de calidad del aguabruta. Una planta de tratamiento de agua potable completa generalmente consta de los siguientes componentes:

- **Reja:** Para la retención de material grueso, tanto flotante como de arrastre de fondo.
- **Desarenador:** Para retener el material en suspensión de tamaño fino.
- **Floculadores:** Donde se adicionan químicos que facilitan la decantación de sustancias en suspensión coloidal y materiales muy finos en general.
- **Decantadores, o sedimentadores:** Que separan una parte importante del material fino;
- **Filtros:** Que terminan de retirar el material en suspensión;
- **Dispositivo de desinfección.**

#### **6.6.1.12.- TANQUES DE RESERVA**

Son aquellos que sirven para compensar las variaciones horarias del consumo, además de almacenar un volumen de agua estratégico para situaciones de emergencia, como puede ser incendios e interrupciones.

Los tanques de almacenamiento deben cumplir los siguientes propósitos:

1. Suministrar de Agua Potable a la red en calidad y cantidad necesaria.
2. Almacenar suficiente agua para atender situaciones de emergencia, incendios, reparación, mantenimiento de red, compensación.
3. Compensar las variaciones de consumo diario.
4. Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.

Existen dos tipos de tanques:

- Apoyado en el suelo
- Elevado

#### **6.6.1.13.- FÓRMULAS APLICADAS EN EL DISEÑO**

Se utilizará la fórmula de Hazen - Williams:

$$Q = 0.2785 C D^{2.63} J^{0.54} \quad (13)$$

Q= Caudal en lt/seg.

D= Diámetro interior en m.

J= Gradiente hidráulica en m/m.

C= Coeficiente de Hazen – Williams.

#### **6.6.1.14.- PENDIENTES MÍNIMAS EN TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN**

- 0.2% a 0.3% en tramos ascendentes.
- 0.4% a 0.6% en tramos descendentes.
- Se debe evitar subidas rápidas y bajadas lentas.
- En terrenos planos, la pendiente mínima será de 0.05%.
- Se debe utilizar ventosas de 25mm para tuberías de hasta 500mm.
- Se debe utilizar ventosas de 50mm para tuberías de más de 500mm.

#### **6.6.1.15.- ETAPAS DE EJECUCIÓN DE UNA OBRA HIDRÁULICA**

“...1.-Prefactibilidad. Es la visita misma al sector para poder analizar alternativas, se refiere a un cierto número de alternativas que se tienen en todos los proyectos para realizar un respectivo estudio y análisis.

2.- Factibilidad y Evaluación. Es tomar la decisión sí o no se ejecuta la obra, en dónde y en qué material, o sea se debe escoger sólo una de las alternativas, siendo ésta la más económica y la que va a rendir mejor.

3.- Financiamiento. Es asignar una partida presupuestaria en la institución ya sea ésta pública o privada, encargada de financiar dicha cantidad de dinero para que se pueda realizar la obra.

4.- Diseño. Es la descripción gráfica y escrita de una obra, por lo que para poder realizar se debe tener bien claro varios conceptos, criterios fundamentales, la misma que la realiza la institución que va a ejecutar.

El diseño comprende los siguientes estudios:

- Topográfico, suelos, hidrológico.
- Cálculo hidráulico.
- Planos: hidráulicos, detalles constructivos.
- Precios unitarios y presupuesto.

- Especificación técnica.
- Plazo de ejecución, cronograma valorado.

5.- Modalidad de Ejecución. La institución tiene dos alternativas.

a) Por administración directa donde mano de obra, equipo y material lo prevé la institución.

b) Por contrato (mano de obra, equipo, materiales prevé el contratista).

6.- Construcción. Es el proceso de realizar la obra, y ésta es realizada por el contratista, tomando en cuenta de que ninguna obra es similar.

7.- Mantenimiento. Este trabajo se lo realiza, una vez culminada la obra...”(Camino, 2006)

#### **6.6.1.15.1.- EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

La evaluación del sistema de abastecimiento de agua de consumo es igualmente aplicable a gran desinstalaciones con sistemas de distribución de agua por tuberías, a sistemas de suministro comunitarios con o sin tuberías, incluidas las bombas manuales, y a sistemas de abastecimiento domésticos particulares. Se pueden evaluar infraestructuras existentes, o planes para la instalación de nuevos sistemas de abastecimiento o la mejora de los existentes.

Puesto que la calidad del agua de consumo varía de unos puntos a otros del sistema, el objetivo de la evaluación debe ser determinar si la calidad final del agua suministrada al consumidor cumplirá de forma sistemática las metas de protección de la salud establecidas. Para evaluar la calidad de la fuente y los cambios en el sistema es preciso contar con la asesoría de expertos. La evaluación de los sistemas debe revisarse de forma periódica. En la evaluación es preciso tener en cuenta el comportamiento de determinados componentes o grupos de componentes que pueden afectar a la calidad del agua.

Por el contrario, si no es probable que el sistema de abastecimiento de agua de consumo pueda cumplir las metas de protección de la salud, debe iniciarse un programa de mejora (que puede incluir inversión de capital o medidas de formación) para garantizar que el sistema pueda cumplirlas. Mientras tanto, debe ponerse el máximo empeño en suministrar agua de la máxima calidad que sea posible. En los casos en que exista un riesgo significativo para la salud pública, puede ser oportuno aplicar medidas adicionales.(Organización Panamericana de la Salud, 1996)

### **6.6.2.- MATERIALES**

#### **Accesorios en Línea de Conducción en Gravedad a Presión**

- Válvula de desagüe en puntos bajos que presenten facilidad de drenaje y deben ser: no mayor al diámetro de conducción y no menor que la mitad del diámetro de la conducción.
- Válvula de extracción y admisión de aire, las mismas que se deberán ubicar en los puntos altos del sistema.
- Junto a las válvulas de cierre instaladas en conductos con pendiente se instalará una válvula de admisión de aire.
- Se utilizará un tanque rompe presiones o una válvula reductora de presión para no exceder la máxima presión de trabajo. ” (Vargas, 2011)

## **6.7.- METODOLOGÍA**

### **6.7.1.- PERÍODO DE DISEÑO**

El periodo de diseño acogido para el proyecto toma en cuenta el crecimiento poblacional y la vida útil de los elementos del sistema, se lo utiliza la siguiente fórmula:

**Período de diseño**= periodo de diseño+ vida útil + periodo de construcción + periodo de financiamiento

**PD**= 22 años + 1 año + 1 año + 1 año

**PD**= 25 años

**Período de diseño (n) = 25 años**

Se creyó conveniente asumir un período de diseño de 25 años, tiempo en el cual se aprecia que el sistema funcionará adecuadamente durante el plazo de previsión que se determinara de acuerdo al estimado, de la misma forma tomando en cuenta la vida útil del sistema y la tasa de crecimiento poblacional.

Suponiendo que la nueva red se construirá a partir del año 2014, el periodo de diseño de 25 años para el cantón Tisaleo finiquitará en el año 2039.

### **6.7.2.- POBLACIÓN DE DISEÑO**

Es el número de habitantes que tendrán los caseríos del cantón Tisaleo al final del periodo de diseño (2039).

Para apreciar la población de diseño se utilizaron los métodos de proyección: aritmético, geométrico y exponencial con los datos tomados de los cinco últimos censos efectuados por el INEC.

**Tabla 6.2.- Población del cantón Tisaleo según los últimos censos**

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>
1974	7357
1982	8282
1990	9165
2001	10525
2010	12137

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). (I.N.E.C.). Tisaleo, Tungurahua, Ecuador.

### **6.7.3.- ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL**

Para determinar el índice de crecimiento poblacional, se utiliza tres métodos que son: método aritmético, método geométrico y el método exponencial, para lo cual se toma los datos disponibles.

- **Método aritmético**

Para obtener la tasa de crecimiento con el método aritmético utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} * 100\% \quad (14)$$

Dónde:

r = Índice de crecimiento

Pf = Población futura

Pa = Población actual

n = Número de años entre censos

**Tabla 6.3.- Índice de crecimiento poblacional, método aritmético**

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>	<b>PERÍODO n (AÑOS)</b>	<b>ÍNDICE DE CRECIMIENTO r(%)</b>
1974	7357		
		8	1,572
1982	8282		
		8	1,333
1990	9165		
		11	1,349
2001	10525		
		9	1,702
2010	12137		

**Elaborado por:** Autora

La tasa de crecimiento (r) con el método aritmético se calculó sacando un promedio de los tres últimos períodos intercensales.

$$r = \frac{(1,333 + 1,349 + 1,702)\%}{3}$$

$$r = 1,461 \%$$

- **Método geométrico**

Para obtener la tasa de crecimiento con el método geométrico utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \left[ \left( \frac{P_f}{P_a} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100\% \quad (15)$$

**Tabla 6.4.- Índice de crecimiento poblacional, método geométrico**

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>	<b>PERÍODO n (AÑOS)</b>	<b>ÍNDICE DE CRECIMIENTO r(%)</b>
1974	7357		
		8	1,491
1982	8282		
		8	1,274
1990	9165		
		11	1,266
2001	10525		
		9	1,596
2010	12137		

**Elaborado por:** Autora

La tasa de crecimiento (r) con el método geométrico se calculó sacando un promedio de los tres últimos períodos intercensales.

$$r = \frac{(1,274 + 1,266 + 1,596)\%}{3}$$

$$r = 1,379 \%$$

- **Método exponencial**

Para obtener la tasa de crecimiento con el método exponencial utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\ln \left( \frac{P_f}{P_a} \right)}{n} * 100\% \quad (16)$$

**Tabla 6.5.- Índice de crecimiento poblacional, método exponencial**

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>	<b>PERÍODO n (AÑOS)</b>	<b>ÍNDICE DE CRECIMIENTO r(%)</b>
1974	7357		
		8	1,480
1982	8282		
		8	1,266
1990	9165		
		11	1,258
2001	10525		
		9	1,583
2010	12137		

**Elaborado por:** Autora

La tasa de crecimiento (r) con el método exponencial se calculó sacando un promedio de los tres últimos períodos intercensales.

$$r = \frac{(1,266 + 1,258 + 1,583)\%}{3}$$

$$r = 1,369 \%$$

**Tabla 6.6.- Resultados de los métodos**

<b>MÉTODO</b>	<b>r ASUMIDO</b>	<b>POBLACIÓN DE DISEÑO (Hab)</b>
<b>Aritmético</b>	1,461	5203
<b>Geométrico</b>	1,379	5368
<b>Exponencial</b>	1,369	5367

**Elaborado por:** Autora

Para la región de la sierra con una población mayor a 1000 habitantes y para este proyecto recomendamos utilizar el método geométrico cuyo valor de índice de crecimiento poblacional es 1,379.

#### **6.7.4.- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA**

Para el cálculo de la población futura se adopta el método geométrico, siendo el recomendado para este proyecto.

Tasa de crecimiento adoptada es  $r = 1,379 \%$

##### **Población futura**

Población actual ( $P_a$ ) = 3811 hab.

Tasa de crecimiento anual (%) = 1,379%

Periodo de diseño del proyecto = 25 Años

- **Método geométrico**

$$P_f = P_a (1 + r)^n \quad (4)$$

$$P_f = 3811 * (1 + 0,01379)^{25}$$

$$P_f = 5368 \text{ Hab.}$$

#### **6.7.5.- DENSIDAD POBLACIONAL**

Con los datos obtenidos de la población y el área de cada sector en estudio obtenemos la densidad poblacional con la siguiente tabla:

**Tabla 6.7.- Densidad Poblacional**

<b>CASERÍOS</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>SUPERFICIE (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>DENSIDAD (Hab/Km<sup>2</sup>)</b>
<b>Tisaleo (Urbano)</b>	1328	1,97	645
<b>San Juan</b>	675	1,51	428
<b>San Diego</b>	524	1,50	334
<b>Alobamba</b>	1284	2,36	520
<b>TOTAL</b>	3811	7,34	

**Elaborado por:** Autora

- **Densidad poblacional actual**

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área}} = \frac{3811 \text{ hab}}{734\text{ha}} = 5,19 \text{ hab/ha} \quad (17)$$

- **Densidad poblacional futura**

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área}} = \frac{5368 \text{ hab}}{734\text{ha}} = 7,31 \text{ hab/ha} \quad (18)$$

## **6.7.6.- CÁLCULO DE DOTACIÓN**

### **6.7.6.1.- DOTACIÓN MEDIA FUTURA (Dmf)**

La dotación media futura de diseño se elegirá según un estudio del consumo de agua, en el cantón a realizarse el proyecto o en base a poblaciones con características similares.

Al no tener muchos datos y para estudios de factibilidad utilizaremos las dotaciones indicadas en la siguiente tabla.

**Tabla 6.8.- Dotaciones recomendadas**

<b>POBLACIÓN (Habitantes)</b>	<b>CLIMA</b>	<b>DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lts/hab/día)</b>
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 – 50000	<b>Frío</b>	<b>180 – 200</b>
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). Código Ecuatoriano de la Construcción. (C.E.C.). *Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.

Al analizar las características, condiciones de la zona y teniendo una población mayor a 5000 habitantes además de considerar que el clima del sector es frío, se toma una dotación media futura de 180 lt/hab/día.

$$D_{mf} = 180 \text{ lt/hab/día}$$

#### **6.7.6.2.- CONSUMO MEDIO DIARIO (Cmd)**

El consumo medio diario obtenemos al multiplicar la dotación media futura por la población al final del período.

$$\text{Cmd} = \text{Dmf} * \text{Pf} \quad (19)$$

$$\text{Cmd} = 180 \text{ lt/hab/día} * 5368 \text{ hab}$$

$$\text{Cmd} = 966240 \text{ lt/día}$$

$$\text{Cmd} = 11,18 \text{ lt/seg}$$

#### **6.7.6.3.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (CMD)**

El consumo máximo diario se calcula al multiplicar el Cmd por un coeficiente de mayoración como se indica a continuación:

$$\text{K}_{\text{máx.día}} \Rightarrow \text{varía de 1.3 a 1.5}$$

Debido a las condiciones socioeconómicas de ésta comunidad, se recomienda utilizar un factor de mayoración de 1.5 del Cmd, tomando en consideración el clima y la población futura además de que los consumos diarios pueden verse afectados considerablemente por cambios fuertes en las actividades de la población.

$$\text{CMD} = \text{K}_{\text{máx.día}} * \text{Qmd} \quad (9)$$

$$\text{CMD} = 1,5 * 11,18 \text{ lt/seg}$$

$$\text{CMD} = 16,77 \text{ lt/seg}$$

#### **6.7.6.4.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (CMH)**

El consumo máximo horario se determina al multiplicar el Cmd por un coeficiente de variación horaria como se indica a continuación:

Kmáx.hor  $\Rightarrow$  varía de 2.0 a 2.3

Para el presente proyecto tomamos un coeficiente de variación horaria de 2 con el cual se puede garantizar el abastecimiento de agua potable, tomando en cuenta las condiciones climáticas de la zona y la población futura.

$$CMH = K_{máx.hor} * C_{md} \quad (10)$$

$$CMH = 2 * 11,18 \text{ lt/seg}$$

$$CMH = 22,36 \text{ lt/seg}$$

### **6.7.7.- CAUDALES DE DISEÑO**

Es el caudal necesario para satisfacer la demanda al final del periodo de diseño. Para el diseño del nuevo sistema de agua potable se considerarán los siguientes caudales:

#### **6.7.7.1.- CAUDAL DISPONIBLE (Qd)**

Para empezar este trabajo, lo más importante es conocer y determinar la cantidad de agua que se dispone en la captación.

El caudal de la fuente de captación se determina utilizando un sencillo método volumétrico por varias ocasiones durante un tiempo determinado, éste método sirve para fuentes con un volumen de hasta 600 lt/min.

La medición se lo realizó por cuatro veces al día, cada viernes durante quince días, obteniendo un caudal promedio de 5,98lt/seg.

**Tabla 6.10.- Medición del caudal disponible**

<b>MES</b>	<b>DÍAS</b>	<b>MUESTRAS</b>	<b>VOLUMEN</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>CAUDAL</b>	<b>CAUDAL PROMEDIO</b>
<b>OCTUBRE</b>	<b>VIERNES</b>	<b>C/3 HORAS</b>	<b>V (lt)</b>	<b>t (seg)</b>	<b>Q (lt/seg)</b>	<b>Qm (lt/seg)</b>
PRIMERA SEMANA	1	1	30	5,3	5,66	5,98
		2	30	4,8	6,25	
		3	30	5,2	5,77	
		4	30	5,1	5,88	
SEGUNDA SEMANA	2	1	30	4,9	6,12	
		2	30	5,0	6,0	
		3	30	4,8	6,25	
		4	30	5,1	5,88	

**Elaborado por:** Autora

### 6.7.7.2.- CAUDAL REQUERIDO (Qr)

El aforo de la fuente de abastecimiento deberá tener un rendimiento mínimo, igual al consumo máximo diario (CMD) más un 5% al final del período de diseño, a este caudal se lo denomina caudal requerido y se aplica la fórmula:

$$Q_r = \text{CMD} + 5\% \text{ CMD} \quad (20)$$

$$Q_r = [16,77 + (0,05 * 16,77)] \text{ lt/seg}$$

$$Q_r = 17,61 \text{ lt/seg}$$

Para que el proyecto sea factible, es obligatorio que el caudal disponible sea mayor o igual al caudal requerido.

En este caso para el caudal disponible se toma en cuenta el caudal que genera actualmente la planta de potabilización que es de 12 lt/seg sumado con el caudal promedio (Qm) resultado de los aforos realizados en la nueva fuente de captación y será igual a:

$$Q_d = 12 \text{ lt/seg} + Q_m$$

$$Q_d = 12 \text{ lt/seg} + 5,98 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 17,98 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d \geq Q_r \quad (21)$$

$$17,98 \text{ lt/seg} \geq 17,61 \text{ lt/seg} \quad \text{OK}$$

### 6.7.8.- CAPTACIÓN

Para este proyecto se toma en cuenta solo el caudal que se captará para incremento de volumen que se necesita.

Realizaremos la captación en aguas superficiales, en base a las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) consideramos lo siguiente:

Captación de aguas superficiales =  $1,20 * Q_m$

Captación de aguas superficiales =  $1,20 * 5,98 \text{ lt/seg}$

Captación de aguas superficiales =  $7,18 \text{ lt/seg}$

#### **6.7.9.- CONDUCCIÓN**

En base a las normas INEN, asumimos:

Conducción de aguas superficiales =  $1,10 * Q_m$

Conducción de aguas superficiales =  $1,10 * 5,98 \text{ lt/seg}$

Conducción de aguas superficiales =  $6,58 \text{ lt/seg}$

#### **6.7.10.- TRATAMIENTO**

Tratamiento de aguas superficiales =  $1,10 * CMD$

Tratamiento de aguas superficiales =  $1,10 * 16,77 \text{ lt/seg}$

Tratamiento de aguas superficiales =  $18,45 \text{ lt/seg}$

#### **6.7.11.- DISEÑO DE LA CAPTACIÓN**

Las obras de captación se deben diseñar para garantizar:

La protección del sistema de abastecimiento contra el ingreso a la conducción de sedimentos gruesos, basura, cuerpos flotadores, etc.

La derivación desde la fuente de la cantidad de agua prevista y su entrega permanente a los usuarios.

Evitar que el agua entre al sistema de conducción durante periodos de mantenimiento o daños de la misma.

El caudal de captación calculado es  $Q_{cap} = 7,18$  lt/seg para lo cual se adopta un plano de captación tipo que se encuentran en los planos adjuntos en los anexos.

#### **6.7.12.- ELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCCIÓN**

La designación del tipo de conducción, debe concretarse en base al tipo de fuente de abastecimiento, estudios de calidad del agua, distancia entre la fuente y el sitio a donde va a servir, cantidad de agua a transportar y condiciones topográficas, geológico-geotécnicas del terreno.

En vista de las características topográficas del presente proyecto, nuestra línea de conducción será diseñada en su totalidad a gravedad y con flujo a presión (tubo lleno).

#### **6.7.13.- DISEÑO DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN**

En un sistema de conducción, los conductos deberán escogerse de manera adecuada para impedir que el agua captada se deteriore, ya sea por agentes externos existentes o por la acción misma del agua debido a ciertos materiales con los cuales tiene contacto durante el transporte. Se entiende por conducción a los conductos que facilitan paso al agua desde la fuente de abastecimiento hasta la planta de potabilización.

La conducción debe ser cerrada y a presión, además deberán realizarse de forma eficiente el mantenimiento y operación de los conductos, para que de esta manera no traigan como resultado la reducción de su capacidad al transportar el agua.

Entre la diversidad existente de tuberías para conducción de agua potable tenemos:

- Tuberías de acero.
  
- Tuberías de hierro fundido.

- Tuberías de asbesto cemento.

- Tuberías plásticas de PVC (Cloruro de Polivinilo), etc.

Las tuberías plásticas de PVC (cloruro de polivinilo), han ingresado al mercado con gran acogida debido a sus propiedades y ventajas sobre otros materiales, siendo así: liviana, autoextinguibles, paredes lisas, resistencia a la corrosión, resistencia al impacto, rigidez, inmune a la electrólisis, no comunica olor ni sabor, facilidad de instalación, y economía.

Las tuberías más afectadas por cargas externas son las de acero, siguiéndole en menor grado las de asbesto cemento y la de menor preocupación es la tubería de PVC.

Es muy recomendable que el agua que se transporte deba estar libre de sólidos, que puedan causar deterioro a la pared interior de la tubería, la misma que siempre es frágil a dicho efecto, si es posible la eliminación de esos sólidos, la velocidad del agua deberá reducirse hasta los límites admisibles según el material de conducción. La superficie interior de las tuberías debe ser protegida a la corrosión y a las incrustaciones, por tal motivo no habrá aumento de la rugosidad ni reducción de la sección.

Por las razones y características antes mencionadas de las diversas tuberías de conducción, escogemos para el cálculo y diseño del presente proyecto la tubería plástica de PVC de tipo espiga campana E/C.

La línea de conducción empezará desde la obra de captación en el sector Chuzalongo y llegara a la planta de potabilización Tisaleo en el sector del Calvario, lugar desde el cual saldrá el agua apta para dotar el servicio a todos los usuarios.

El caudal que conducirá la línea a ser diseñada, será el correspondiente al obtenido por los aforos en la captación ( $Q=6,58\text{ts/s}$ ).

### 6.7.13.1.- CÁLCULO TIPO DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE

#### Tramo 1: Captación – Tanque rompe presión #1

##### Datos:

Cota captación = 3870,89 msnm

Cota TRP#1= 3819,29 msnm

Qcond = 6,58lt/seg

Temperatura= 27,5° (Obtenido del análisis de agua)

Longitud = 620 m (Obtenido del levantamiento topográfico)

El cálculo realizaremos por el método de Hazen Williams

$$Q = 0.2785C D^{2.63} J^{0.54} \quad (13)$$

Q = caudal en lt/seg = 6,58 lt/seg

V = velocidad en m/seg

D= diámetro interior en m.

J = Gradiente hidráulica en m/m.

C= coeficiente de Hazen – Williams = 140 para tuberías de PVC

$$\text{Desnivel topográfico} = \text{Cota captación} - \text{Cota TRP\#1} \quad (22)$$

$$\text{Desnivel topográfico} = (3870,89 - 3819,29)\text{m}$$

$$\text{Desnivel topográfico} = 51,6 \text{ m}$$

$$J = \frac{\text{Pérdidas asumidas}}{\text{Longitud}} \quad (23)$$

$$J = \frac{10 \text{ m}}{620 \text{ m}}$$

$$J = 0,0161$$

Aplicamos la fórmula de Hazen-Williams:

$$6,58 \text{ E}^{-3} = 0.2785 * 140 * D^{2.63} * (0,0161)^{0.54}$$

$$D = 0,086 \text{ m} = 86 \text{ mm}$$

Asumir diámetro comercial (Ver anexo C)

$$D_{\text{comercial}} = 90 \text{ mm}$$

$$D_{\text{interior}} = 83 \text{ mm}$$

$$\text{Espesor nominal} = 3,5 \text{ mm}$$

$$\text{Presión de trabajo} = 1,0 \text{ Mpa}$$

Cálculo de velocidad media:

$$V_m = \frac{Q_d}{A} \quad (24)$$

Dónde:

$V_m$  = Velocidad media

$Q_d$  = Caudal de diseño

$A$  = Área de la tubería

$$A = \frac{\pi * D_{\text{int}}^2}{4} \quad (25)$$

$$A = \frac{\pi * (0,083)^2}{4}$$

$$A = 5,41 \text{ E-3 m}^2$$

$$V_m = \frac{6,58 \text{ E-3}}{5,41 \text{ E-3}}$$

$$V_m = 1,216 \text{ m/seg}$$

La velocidad mínima para evitar la sedimentación es 0,60 m/seg.

$$V_m > 0,60 \text{ m/seg} \quad (\text{OK})$$

La velocidad máxima viene dada por la siguiente tabla:

**Tabla 6.9.- Velocidad máxima según el tipo de tubería**

Tipo de tubería	Velocidades máximas (m/seg)
Hormigón simple o armado	4,5 – 5
Hierro fundido y Hierro dúctil	4,0 – 6
Acero	6,0
Cerámica vitrificada	4,0 – 6
PVC	4,5

La velocidad calculada está en el rango y la tubería asumida es la óptima.

Velocidad mínima	Velocidad media	Velocidad máxima	
0,60 m/seg	1,216 m/seg	4,5 m/seg	Verificado OK

Tipo de flujo:

$$Re = \frac{V_m * D_{int}}{\gamma} \quad (26)$$

(laminar)  $2000 \leq Re \leq 10000$  (turbulento)

Dónde:

Re = Número de Reynolds

$V_m$  = Velocidad media

$D_{int}$  = Diámetro interior de la tubería

$\gamma$  = Viscosidad cinemática (está dada en función de la temperatura)

$\gamma = 9,320 \text{ E-}7$  (Valor interpolado, ver anexo C)

$$Re = \frac{1,216 * 0,083}{9,320 \text{ E-}7}$$

$$Re = 108303,13$$

$10000 < 108303,13$  Flujo Turbulento

Pérdidas por fricción (hL)

$$hL = f * \frac{L}{D_{int}} * \frac{V_m^2}{2g} \quad (27)$$

Dónde:

hL = Pérdidas por fricción.

f = Factor de fricción

L = Longitud.

$V_m$  = Velocidad media.

$g$  = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/seg<sup>2</sup>

$\epsilon$  = Coeficiente de rugosidad por tipo de tubería = 0,00015 (ver anexo C Diagrama)

$D_{int}$  = 8,3cm

$Re$  = 108303,13 = 10,83 E4

$$\frac{\epsilon}{D_{int}} = \frac{0,00015}{8,3} = 0,0000181 \quad (28)$$

Con el valor obtenido y con el valor de número de Reynolds se obtiene el valor de  $f$  por medio de una interpolación en el diagrama de Moody. (Ver anexo C)

$$f=0,032 \quad (\text{asumido})$$

Calculamos  $h_L$ :

$$h_L = 0,032 * \frac{620}{0,083} * \frac{1,216^2}{2 (9,81)}$$

$$h_L = 18,02 \text{ m}$$

$$P_t = (51,6 - 18,02)$$

$$P_t = 33,58 \text{ m}$$

$$33,58 < 50 \quad (\text{OK})$$

Velocidad crítica:

La velocidad máxima que se requiere es la velocidad crítica

$$V_{max} = V_{crítica} = 1,19 \text{ m/seg}$$

$$\frac{V_c}{V_m} = 1,43\sqrt{f} + 1,00 \quad (29)$$

$$V_c = (1,43\sqrt{0,033} + 1,00) * 1,216$$

$$V_c = 1,532 \text{ m/seg} < 4,5 \text{ m/seg(OK)}$$

Velocidad mínima	Velocidad media	Velocidad máxima	
0,60 m/seg	1,532 m/seg	4,5 m/seg	Verificado OK

Se acepta ésta velocidad máxima de flujo ya que se confirma que la velocidad media es mayor a la velocidad mínima y la velocidad crítica es menor a la velocidad máxima.

### 6.7.13.2.- CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE

El golpe de ariete consiste en la alternativa de presiones y sobrepresiones debido al movimiento oscilatorio del agua en el interior de la tubería, es decir, es una variación de presión que se produce tanto como en conducción a gravedad como en impulsión.

El golpe de ariete se ocasiona debido a que el fluido es ligeramente elástico (aunque en ciertas situaciones se puede considerar como un fluido no compresible). En consecuencia, cuando se cierra bruscamente una válvula o un grifo instalado en el extremo de una tubería de cierta longitud, las partículas de fluido que se han detenido son empujadas por las que vienen rápidamente detrás y que siguen aún en movimiento. Esto origina una sobrepresión que tiene dos efectos: comprime ligeramente el fluido, reduciendo su volumen, y dilata ligeramente la tubería. Cuando todo el fluido que circulaba en la tubería se ha detenido, cesa el impulso que la comprimía y, por tanto, ésta tiende a propagarse. Conjuntamente, estos efectos provocan otra onda de presión en el sentido contrario. El fluido se desplaza en dirección contraria pero, al estar la válvula cerrada, se produce una depresión con respecto a la presión normal de la tubería. Al reducirse la presión, el fluido puede pasar a estado gaseoso formando una burbuja mientras que la tubería se contrae.

Cuando el tiempo de cierre de la válvula es menor que el tiempo crítico ( $t_v < t_c$ ), se produce el 100% del golpe de ariete, esto es, la presión va aumentando hasta el cierre completo de la válvula

Cuando el tiempo de cierre de la válvula es mayor que el tiempo crítico ( $t_v > t_c$ ), entonces se produce un residual de presión es decir la presión tiende a reducirse del valor total.

Velocidad de propagación (celeridad)

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \left(\frac{D}{\epsilon}\right)}} \quad (30)$$

Dónde:

a= Celeridad

D= Diámetro interior

K = Coeficiente en función de la elasticidad del tipo de material de la tubería

$\epsilon$  = Módulo de elasticidad del tubo PVC = 3,00 +8 (ver anexo C)

$$K = \frac{10^{10}}{\epsilon} \quad (31)$$

$$K = \frac{10^{10}}{3,00+8} = 33,3$$

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3+33,3 \left(\frac{83}{3,5}\right)}}$$

$$a = 341,83 \text{ m/seg}$$

Tiempo de cierre de la válvula ( $t_v$ )

$$t_v = C + \frac{k * L * V_m}{g * H_m} \quad (32)$$

Dónde:

$L$  = Longitud del tramo (m)

$V_m$  = Velocidad media = 1.216 m/seg.

$G$  = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/seg.

$H_m$  = Diferencia de nivel más diferenciado del gradiente hidráulico = 51,60 m.

$C$  = Coeficiente en función de  $\frac{H_m}{L}$

Cuando  $\frac{H_m}{L} < 0,20$ ;  $C = 1,0$

Cuando  $\frac{H_m}{L} \geq 0,30$ ;  $C = 0$

Cuando  $\frac{H_m}{L} > 0,20 < 0,30$ ;  $C = 0,60$

$k$  = El coeficiente  $k$  está en función de  $L$

Cuando  $L < 500$  m;  $k = 2,0$

Cuando  $L = 500$  m;  $k = 1,73$

Cuando  $500 \text{ m} < L < 1500$  m;  $k = 1,50$

Cuando  $L = 1500$  m;  $k = 1,25$

Cuando  $L > 1500$  m;  $k = 1,0$

Calculamos

$$\frac{H_m}{L} = \frac{51,6}{620} = 0,0832 \quad (33)$$

$$L = 620 > 500 \text{ m}; k = 1,50$$

$$C = 1,0$$

$$t_v = 1,0 + \frac{2,0 * 620 * 1,216}{9,81 * 51,6}$$

$$t_v = 2,83 \text{ seg}$$

**Cierre rápido ( $t_v < t_c$ )**

$$\Delta h = \frac{a * V_m}{g} \quad (34)$$

**Cierre lento ( $t_v > t_c$ )**

$$\Delta h = \frac{2 * L * V_m}{g * t_v} \quad (35)$$

Dónde:

$\Delta h$  = Sobre presión de golpe de ariete.

**Cierre crítico ( $t_c$ )**

$$t_c = \frac{2 * L}{a} \quad (36)$$

Dónde:

$T_c$  = Tiempo crítico (seg)

$L$  = Longitud (m)

$a$  = Celeridad (m/seg)

Calculamos

$$t_c = \frac{2 * 620}{341,83} = 3,63$$

$$t_v < t_c$$

$$2,83 \text{ seg} < 3,63 \text{ seg} \quad (\text{Cierre rápido})$$

Sobre presión del golpe de ariete

$$\Delta h = \frac{341,83 * 1,216}{9,81}$$

$$\Delta h = 42,38$$

$$P_t = 51,6 + 42,38 = 93,98 \text{ mca} = 0,94 \text{ Mpa}$$

$$P_t = 0,94 \text{ Mpa} < 1,0 \text{ Mpa} \quad (\text{OK})$$

### 6.7.13.3.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA

**Tabla 6.10.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 1**

<b>TRAMO 1: CAPTACIÓN - TRP#1</b>					
Cota Captación=	3870,89	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#1=	3819,29	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	51,6	m	Long. Tramo=	620	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscocidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	86	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,807E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	18,02	m
Pt=	33,58	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	2,83	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	3,63	seg	Pt=	93,98	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa	> Pt=	0,94	Mpa

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.11.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 2**

<b>TRAMO 2: TRP#1 - TRP#2</b>					
Cota TRP#1=	3819,29	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#2=	3763,76	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	55,53	m	Long. Tramo=	500	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscosidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	82	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,8072E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	14,53	m
Pt=	41,00	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	2,53	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	2,93	seg	Pt=	97,91	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,98	Mpa

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.12.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 3**

<b>TRAMO 3: TRP#2 - TRP#3</b>					
Cota TRP#2=	3763,76	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#3=	3716,69	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	47,07	m	Long. Tramo=	680	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscosidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	87	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,8072E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	19,76	m
Pt=	27,31	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	3,29	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	3,98	seg	Pt=	89,45	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,89	Mpa

OK

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.13.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 4**

<b>TRAMO 4: TRP#3 - TRP#4</b>					
Cota TRP#3=	3716,69	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#4=	3662,78	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	53,91	m	Long. Tramo=	480	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscosidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	81	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,80723E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	13,95	m
Pt=	39,96	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	2,81	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	2,81	seg	Pt=	96,29	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,96	Mpa

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.14.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 5**

<b>TRAMO 5: TRP#4 - TRP#5</b>					
Cota TRP#4=	3662,78	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#5=	3613,47	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	49,31	m	Long. Tramo=	620	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscosidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	86	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,80723E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	18,02	m
Pt=	31,29	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	2,94	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	3,63	seg	Pt=	91,69	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,92	Mpa

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.15.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 6**

<b>TRAMO 6: TRP#5 - TRP#6</b>					
Cota TRP#5=	3613,47	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#6=	3560,29	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	53,18	m	Long. Tramo=	520	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscosidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	83	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,807E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	15,11	m
Pt=	38,07	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	2,42	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	3,04	seg	Pt=	95,56	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,96	Mpa

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.16.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 7**

<b>TRAMO 7: TRP#6 - TRP#7</b>					
Cota TRP#6=	3560,29	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#7=	3509,66	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	50,63	m	Long. Tramo=	460	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscocidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	81	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,8072E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	13,37	m
Pt=	37,26	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	2,29	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	2,69	seg	Pt=	93,01	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,93	Mpa

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.17.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 8**

<b>TRAMO 8: TRP#7 - TRP#8</b>					
Cota TRP#7=	3509,66	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#8=	3460,94	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	48,72	m	Long. Tramo=	520	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscosidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	86	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,8072E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	15,11	m
Pt=	33,61	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	2,58	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	3,04	seg	Pt=	91,10	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,91	Mpa

OK

**Elaborado por:** Autora

**Tabla 6.18.- Resultados de cálculo de conducción en el tramo 9**

<b>TRAMO 9: TRP#8 - TRP#9</b>					
Cota TRP#8=	3460,94	msnm	Tipo Tubería	PVC	
Cota TRP#9=	3438,45	msnm	CHW=	140	
Desniv. Top.=	22,49	m	Long. Tramo=	311,67	m
Temperatura=	23,5	C°	Qcond=	6,58	lt/seg
Viscosidad $\gamma$ =	9,32E-07	m <sup>2</sup> /seg	Pérdida asum.=	10	m
<b>CÁLCULO DE DIÁMETRO</b>					
D cal=	86	mm	Espesor e=	3,5	mm
D comercial=	90	mm	Pt-tubería=	1,0	Mpa
D interior	83	mm	Vm=	1,216	m/seg
V min=	0,6	m/seg	Vmax=	4,5	m/seg
0,6	<	1,2161	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA</b>					
Reynolds Re=	108303,13	>	10000	Flujo Turbulento	
$\epsilon$ =	0,00015	PVC	$\epsilon/D_{int}$ =	1,8072E-05	Ver diag. Moody
f asum.=	0,032		hL=	9,06	m
Pt=	13,43	m	<50m	Verificado	
Vmax=Vm=	1,216	m/seg	Vcrítica=	1,53	m/seg
0,6	<	1,5272	<	4,5	OK
<b>CÁLCULO DE GOLPE DE ARIETE</b>					
a =	341,83		tv>tc	Cierre rápido	
tv =	4,04	seg	Sobrepresión=	42,38	m
tc =	1,82	seg	Pt=	41,64	mca
Pt-tubería=	1,0	Mpa >	Pt=	0,42	Mpa

**Elaborado por:** Autora

#### **6.7.13.4.- ANCLAJES**

En el diseño de líneas de conducción colocadas sobre soportes o enterradas, se presentan con frecuencia cambios de dirección tanto verticales como horizontales, las cuales provocan un desequilibrio entre las distintas fuerzas actuantes que intentarán desplazar la tubería. A fin de evitar los posibles desplazamientos se diseñan anclajes, capaces de absorber el inestabilidad de las fuerzas que puedan ocurrir en cualquier cambio en el trazado de una tubería. En ciertos casos bastarán apoyos o anclajes sencillos, dado que las fuerzas son de pequeña magnitud.

En general puede decirse que para tuberías de pequeño diámetro (hasta 10 in), soportando presiones estáticas hasta del orden de 100 metros de columna de agua; no es necesario dimensionar los anclajes, toda vez que el peso de la tubería equilibra las fuerzas de desplazamiento. En este caso, teniendo en cuenta que:

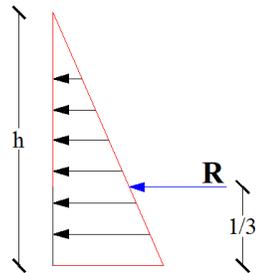
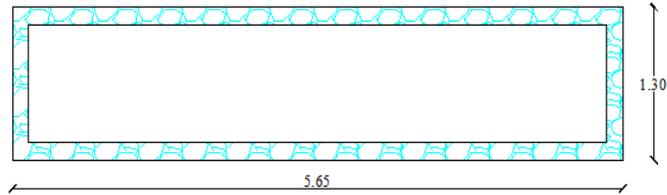
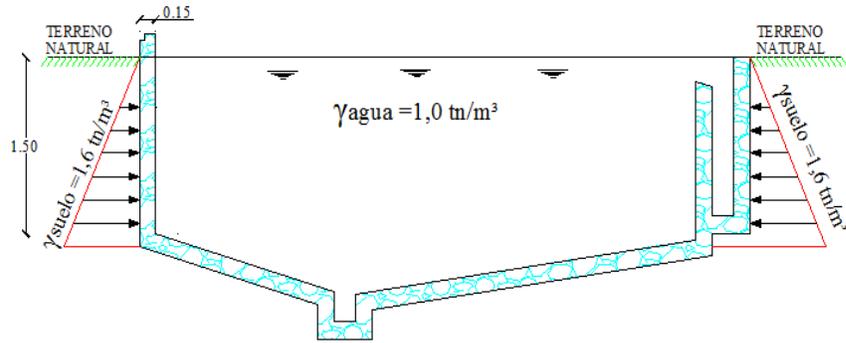
- El diámetro seleccionado y calculado de 90 mm, se encuentra muy por debajo de 10 pulgadas.
- La instalación de la tubería a todo lo largo del trazado se hará enterrada.

De acuerdo a lo mencionado se ha creído conveniente que no es necesario el diseño de tales anclajes para este proyecto.

#### **6.7.14.- CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR**

Para calcular esta unidad como es el desarenador se realiza el siguiente cálculo tipo:

**Ilustración 6.1.- Detalle para cálculo estructural del desarenador**



**Elaborado por:** Autora

Utilizamos la siguiente ecuación:

$$R = \frac{(k_a * \gamma * h) * h}{2} \quad (37)$$

Dónde:

R = Reacción del suelo

Ka = Coeficiente activo del suelo = 0,42

$\gamma$  = Densidad del suelo = 1,6 tn/m<sup>3</sup>

h = Altura del elemento (desarenador)

$$R = \frac{(0,42 * 1,6 \text{ tn/m}^3 * 1,5\text{m}) * 1,5\text{m}}{2}$$

$$R = 0,756 \text{ tn/m} * 1\text{m} = 0,756 \text{ tn}$$

Cálculo del momento

$$M = R * h/3 \quad (38)$$

$$M = 0,756 \text{ tn} * (1,5/3) \text{ m}$$

$$M = 0,378 \text{ tn-m}$$

$$M = 378 \text{ Kg-m}$$

Cálculo de  $d_B$

$$d_B = \sqrt{\frac{M}{R_u * b}} \quad (39)$$

Dónde:

$d_B$  = Distancia desde el centro de acero a la pared

M = Momento calculado

$R_u$  = Coeficiente sísmico según la resistencia

B = Ancho asumido

$$d_B = \sqrt{\frac{378 * 100}{44,61 * 100}} = 2,91 \text{ cm} \leq 12\text{cm}$$

$$d_B = 12 \text{ cm}$$

Chequeo a corte

$$\vartheta_u = \frac{V_u}{\phi * b * d} = \frac{756}{0,85 * 100 * 12} = 0,74 \text{ kg/cm}^2 \quad (40)$$

$$\vartheta_{adm} = 0,53 \sqrt{210} = 7,68 \text{ kg/cm}^2 \quad (41)$$

$$\vartheta_u < \vartheta_{adm} = \quad (\text{OK})$$

Calculo la constante K para calcular el porcentaje de acero en la sección

$$K = \frac{M_u}{\phi * f_c * b * d^2} \quad (42)$$

$$K = \frac{0,378 * 10^5}{0,9 * 210 * 100 * 12^2} = 0,0139$$

$$K_{m\acute{a}x} = \frac{1}{2,36} = 0,424$$

Calculo el porcentaje de acero, éste debe ser mayor que el mínimo y menor que el máximo permitido.

$$\rho = \frac{f_c}{f_y} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36 * K}}{1,18} \quad (43)$$

$$\rho = \frac{210}{4200} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36 * 0,0139}}{1,18} = 0,0007$$

$$\rho_{m\acute{i}n} = \frac{14,1}{f_y} = \frac{14,1}{4200} = 0,0034 \quad (44)$$

Asumo en porcentaje de acero que puede ser menor o igual que el máximo:

$$\rho_{m\acute{a}n} = 0,016$$

Calculo del acero utilizando  $\rho_{m\acute{i}n}$  ya que el calculado es menor a éste.

$$A_s = \rho * b * d \quad (45)$$

$$A_s = 0,0033 * 100 * 12 = 3,96 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 5 \text{ } \emptyset 10 = 3,93 \text{ cm}^2$$

Se colocará 1  $\emptyset$  10 @ 20 cm, ver detalles en planos (Anexo G)

### **6.7.15.- PLANTA DE TRATAMIENTO**

La planta de potabilización "Tisaleo" ha sido diseñada por el Ing. Alfonso Bucheli en el año 1993 para un período de diseño de 30 años y un caudal de diseño de 30 lt/seg, pero además también fue rediseñada en el año 2008 con datos similares por tanto dicha planta está realizada para abastecer y dar el tratamiento óptimo a un caudal de 30lt/seg, pero en la actualidad ingresa un caudal de 14,6 lt/seg y con la realización del presente proyecto ingresará 6,58 lt/seg que sumados los dos resulta un caudal total de 21,18lt/seg, es decir, aún con el incremento de agua no se llega al caudal para el cual fue diseñada por tanto queda comprobado que la planta de potabilización seguirá funcionando de la misma forma que en la actualidad.

### **6.7.16.- TRATAMIENTO**

#### **6.7.16.1.- ANÁLISIS DE AGUA**

Las muestras tomadas para el análisis fueron las mismas que se las tomaron en la fuente de captación, en recipientes desinfectados y con los cuidados pertinentes, los mismos que arrojaron los resultados que se muestran en el anexo B, y que al analizarlos en base a las normas se puede sugerir la siguiente dosificación.

#### **6.7.16.2.- DOSIFICACIÓN DEL HIPOCLORITO**

En la planta de tratamiento se debe realizar una desinfección y cloración del agua, para lo cual se procede a realizar la siguiente dosificación:

Datos para la dosificación:

Concentración de cloro = 1mg/lt

Caudal máximo horario CMH = 22,36 lt/seg

### **Cálculo del volumen de agua consumida**

$$V = \text{CMH} * 86400 \text{ seg} \quad (46)$$

$$V = 22,36 \text{ lt/seg} * 86400 \text{ seg}$$

$$V = 1931,90 \text{ m}^3/\text{día}$$

### **Cálculo de consumo de cloro**

$$V = (\text{Vagua} * 1\text{ppm}) / 0,70 \quad (47)$$

$$V = (1931,90 \text{ m}^3/\text{día} * 1\text{gr}/\text{m}^3) / 0,70$$

$$V = 2759,86 \text{ gr}/\text{día} = 2,76 \text{ kg}/\text{día}$$

Si se requiere calcular el volumen para garantizar un aproximado de tres meses se tendrá:

$$V(3\text{meses}) = 2,76 \text{ kg}/\text{día} * 90\text{días}$$

$$\mathbf{V(3\text{meses}) = 248,39 \text{ kg}}$$

### **6.7.17.- RESERVA**

De acuerdo con las normas para sistemas de agua potable en zonas rurales, el volumen del tanque de almacenamiento para compensar las variaciones horarias de consumo, en función de la dotación media futura, se considerará:

### **Volumen de regulación**

a.- Para poblaciones menores a 5000 hab = 30 %

b.- Para poblaciones mayores a 5000 hab = 25 %

$$V_r = \frac{D_{mf} * P_f * 25\%}{1000} \quad (48)$$

$$V_r = \frac{180\text{lt/hab/día} * 5368\text{hab} * 0,25\%}{1000}$$

$$V_r = 241,56 \text{ m}^3$$

### **Volumen contra incendios (Vi)**

Para poblaciones de hasta 20000 habitantes, se aplicará la siguiente ecuación:

$$V_i = 50\sqrt{p} \quad (11)$$

Dónde:

$V_i$  = Volumen contra incendios en m<sup>3</sup>

P = Población futura en miles

$$V_i = 50\sqrt{5,368}$$

$$V_i = 115,84 \text{ m}^3$$

### **Volumen de emergencia (Ve)**

Para poblaciones mayores a 5000 habitantes el  $V_e$  es el 25% del volumen de regulación.

$$V_e = 0,25\% * 241,56$$

$$V_e = 60,39 \text{ m}^3$$

Volumen de regulación + volumen de incendios + volumen de planta de tratamiento.

$$V_{\text{reserva}} = 241,56 + 115,84 + 60,39 = 417,79 \text{ m}^3$$

En la actualidad tenemos un tanque de reserva con una capacidad de  $500 \text{ m}^3$  por lo tanto no es necesario realizar otro tanque de almacenamiento, ya que el existente satisface para el volumen calculado.

## **6.8.- ADMINISTRACIÓN**

La administración y control del presente proyecto están a cargo del Departamento de agua potable del GAD Municipalidad de Tisaleo.

## **6.9.- PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Para implementar un nuevo sistema de agua potable en el cantón de Tisaleo se necesitan efectuar obras, instalaciones y supervisiones, entre otras, cuyos valores se suman al costo de la construcción de la obra hidráulica. Estos rubros son:

- Gastos administrativos
- Gastos de herramientas
- Gastos de operación y mantenimiento
- Gastos de insumos básicos
- Gastos de materiales para reparaciones.
- Depreciación anual.

### **6.9.1.- PRESUPUESTO**

El presupuesto del presente proyecto se lo realizó tomando en cuenta, los materiales de fácil adquisición en el mercado local, además de los salarios de ley vigentes, con los que se concluyó el análisis de precios unitarios de los diferentes rubros de obra civil, tales como instalación de tuberías y accesorios, que el proyecto necesita.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**NOMBRE DEL PROponente :** Egda. Mayra Aracelly Gavilanes Izurieta

**PROYECTO:** La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

RUBRO No.	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNID.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>CAPTACIÓN</b>					
1	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	38,00	1,67	63,46
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (MANUAL)	M2	30,00	1,70	51,00
3	EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL	M3	4,50	7,86	35,37
4	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2, PROVISIÓN, CORTE Y	KG	316,96	2,03	643,43
5	HORMIGÓN SIMPLE fc= 210 kg/cm2 INC. ENCOF. Y DESENCOF.	M3	0,80	153,40	122,72
6	HORMIGÓN CICLÓPEO (40% PIEDRA Y fc= 180 kg/cm2) INC. ENCOF. Y DESENCOF.	M3	2,00	144,24	288,48
7	ENLUCIDO INTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE	M2	10,60	8,94	94,76
8	ENLUCIDO EXTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3	M2	13,00	6,74	87,62
9	PINTURA CAUCHO LATEX	M2	23,60	4,48	105,73
10	REPLANTILLO e=10 cm; INCLUYE EMPORADO	M2	20,00	4,66	93,20
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POLIETILENO e=0.40mm	M2	25,00	1,72	43,00
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CAPTACIÓN (PVC - HG)	Glb	1,00	1.321,60	1.321,60
<b>CONDUCCIÓN</b>					
13	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (EQ. DE PRECISIÓN)	KM	4,91	245,13	1.203,59
14	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS EN CANGAGUA	M3	1.440,00	7,90	11.376,00
15	EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ROCOSO	M3	2.096,40	6,19	12.976,72
16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PCV 90 mm; 1.0 Mpa	ML	4.911,67	6,22	30.550,59
17	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN	M3	294,70	12,79	3.769,21
18	RELLENO COMPACTADO CON SUELO PROPIO	M3	3.505,15	4,53	15.878,33
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN	Glb	1,00	592,43	592,43
<b>TANQUE ROMPE PRESIÓN</b>					
20	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (MANUAL)	M2	12,00	1,70	20,40
21	EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL	M3	6,00	7,86	47,16
22	HORMIGÓN SIMPLE fc= 210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO Y DESENCOFADO	M3	6,00	164,84	989,04
23	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2, PROVISIÓN, CORTE Y COLOCACIÓN	KG	48,00	2,03	97,44
24	ENLUCIDO INTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE	M2	30,72	8,94	274,64
25	ENLUCIDO EXTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3	M2	42,40	6,74	285,78
26	PINTURA CAUCHO LATEX	M2	73,12	4,48	327,58
27	REPLANTILLO e=10 cm; INCLUYE EMPORADO	M2	1,50	4,66	6,99
28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE TANQUE ROMPE PRESIÓN	Glb	8,00	56,01	448,08
29	TAPA SANITARIA 0,75x0,75	U	8,00	112,63	901,04
<b>VÁLVULAS DE AIRE Y DESAGUE</b>					
30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE	U	4,00	201,74	806,96
31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE DESAGUE	U	4,00	161,54	646,16
				<b>Subtotal</b>	84.148,51
				<b>12% IVA</b>	10.097,82
				<b>TOTAL</b>	94246,33

## **6.10.- IMPACTO AMBIENTAL**

Considerando los desastres que pueda ocasionar una construcción sin tomar precaución de los daños que se hace a la naturaleza por la contaminación de los materiales a utilizarse, se realizará un análisis sobre los problemas ambientales que se puedan presentar en la ejecución de este proyecto.

Uno de los problemas de contaminación que puede presentarse es la utilización del cemento por ser tóxico para lo cual al momento de utilizar este material se los hará con el debido cuidado sin afectar tanto al aire como a la persona que lo está usando. Otro de los problemas puede ser la contaminación en del recurso hídrico por presencia de mezcla de hormigón que es escurrida hacia lugares donde son sensibles como terrenos.

Se debe evitar el impacto ambiental por abuso de desechos para lo cual se realizará la reutilización de algunos materiales, así como herramientas manuales en un buen estado para evitar la acumulación de basura. Afectaciones por abertura de zanjas: esta dificultad se da por la remoción de tierras las cuales pueden inducir accidentes si no existe una adecuada señalización.

Estos factores contaminantes serán previamente considerados para dar una facilidad a los trabajadores y de esta manera no provoquen un impacto de gran índole, además que pueda ser controlado para no causar ningún daño desastroso tanto en la salud de los involucrados en el proyecto y de la gente fuera del él. Si ocurriere daños a terceros, el contratista se compromete a indemnizar o en su defecto a llegar a un acuerdo por daños causados.

Conjuntamente se realizará todos estos trabajos observando las especificaciones técnicas ambientales que se incluyen en este proceso y de ser necesario se implementarán las acciones que la entidad contratante crea necesarias.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Abad, S. C. (2013). *Estudio de las condiciones de abastecimiento de agua potable en la comunidad de la Palma Parroquia Lligua del Cantón Baños de Agua Santa para mejorar la Calidad de vida de sus habitantes*. Tesis N° 698. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Camino, J. (2006). *Manual de elaboración del perfil de proyecto y estructura del informe final de investigación*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Chango, M. M. (2012). *El sistema de Agua Potable y su incidencia en la calidad de vida de los moradores en la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi*. Tesis N° 623. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Código Orgánico Organización Territorial Autonomía  
Descentralización(C.O.O.T.A.D). (2010).*Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal*. Art.55. Quito, Pichincha, Ecuador.

Estrada, A. (1986). *El agua, un don natural*. Medellín: Ediciones Gráficas.

Gobierno Autónomo Descentralizado Tisaleo, (2012). *Distribución espacial de la población/Plan estratégico participativo de tisaleo*. Tisaleo, Tungurahua, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). Código Ecuatoriano de la Construcción. (C.E.C.). *Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005). Norma Técnica Ecuatoriana. (N.T.E.). *Límites máximos permisibles para agua de consumo humano*. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). (I.N.E.C.). Tisaleo, Tungurahua, Ecuador.

Lara, C. (2008). *Información de planos planta de tratamiento Tisaleo*. Tisaleo, Tungurahua, Ecuador.

Lema, M.F. (2006). *Diseño del sistema de agua potable a bombeo para la comunidad de Cochaloma del Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo*. Tesis N° 480. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Nicola, G. (1996). *Los Pequeños Sistemas de Agua Potable*. Consultora Ambiental Ficoa, Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Organización Panamericana de la Salud. (1996). *Guías para la calidad del Agua Potable*. Vol. 2. OPS.

Prieto, C. J. (2004). *El Agua: Forma, Efectos, Abastecimiento, Usos, Daños*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Ramírez, L. G. (2013). *El sistema de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del Caserío Mollepamba del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua*. Tesis N 728. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Rivadeneira, R. O. (2012). *El sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del caserío la Paz y Huasimpamba Bajo, Parroquia la Matriz, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua*. Tesis N 690. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Rivadeneira, V. E. (2012). *Cantidad de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de palora, Cantón Palora, Provincia de Morona Santiago*. Tesis N 692. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Romero, A. (2002). *Calidad del Agua*.

Saldariaga, J. (1998). *Guías para la Calidad del Agua Potable*. Editorial Emma Ariza.

Texto Unificado de Legislación Ambiental, (T.U.L.A.S.), (2002). *Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua*. Libro VI, Anexo 1. Quito, Ecuador.

Vargas, J. (2001). *Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo Alto en la Parroquia Ambatillo, Provincia de Tungurahua, para su posterior construcción*. Tesis N 611. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Vasco, P. (2003). *Guía para Análisis y Diseño Estructural de Edificios de Hormigón Armado*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato

### **PÁGINA WEB**

GVU'S WWW usersurvey. (s.f.). Extraído el 17 de Noviembre del 2011 desde <http://www.botanical-online.com/agua.htm>.

## **ANEXOS**

ANEXO A.- Modelo de encuesta.

ANEXO B.- Análisis físico – químico – bacteriológico.

ANEXO C.- Diagramas de referencia para cálculo.

ANEXO D.- Análisis de precios unitarios y cronograma.

ANEXO E.- Especificaciones técnicas.

ANEXO F.- Secuencia Fotográfica.

ANEXO G.- Planos.

## ANEXO A

### MODELO DE ENCUESTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

### **ENCUESTA DE AGUA POTABLE PARA LOS MORADORES DEL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

1. Durante las 24 horas del día el caudal de agua potable que llega a su domicilio es:

- POCO ( )
- MEDIO ( )
- MUCHO ( )

2. ¿El agua potable que llega a su domicilio sube a pisos superiores?

- POCO ( )
- MEDIO ( )
- MUCHO ( )

3. El servicio de agua potable que recibe en la actualidad satisface todas sus necesidades

- POCO ( )
- MEDIO ( )
- MUCHO ( )

4. En general Ud. está satisfecho con el servicio de agua potable que recibe:

- POCO ( )
- MEDIO ( )
- MUCHO ( )



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CONSUMIDOR PARA USUARIOS  
DE AGUA POTABLE

CATEGORÍA:

INDUSTRIAL ( )      B. COMERCIAL ( )      C. RESIDENCIAL ( )

1. ¿Le gustaría que el servicio de agua potable mejore en su sector?

SI ( )                      NO ( )

2. ¿Cómo califica al servicio de agua potable que recibe en la actualidad?

A. Muy malo ( )                      D. Bueno ( )  
B. Malo ( )                              E. Muy bueno ( )  
C. Regular ( )

3. ¿Considera que los cortes imprevistos en el servicio de agua potable son?

A. Extremadamente frecuente ( )                      D. Poco frecuentes ( )  
B. Muy frecuentes ( )                                      E. Muy poco frecuentes ( )  
C. Frecuentes ( )

4. ¿Ha sentido usted variaciones continuas en la presión de agua potable en su domicilio?

A. Nunca ( )                              D. Casi siempre ( )  
B. Casi nunca ( )                              E. Siempre ( )  
C. A veces ( )

5. Usted considera que cuando existen cortes del servicio de agua potable en su sector, la reposición del mismo se realiza de forma:
- |              |     |               |     |
|--------------|-----|---------------|-----|
| A. Muy lenta | ( ) | D. Rápida     | ( ) |
| B. Lenta     | ( ) | E. Muy rápida | ( ) |
| C. Aceptable | ( ) |               |     |
6. Usted es informado cuando se realizarán cortes del servicio de agua potable, para dar mantenimiento a su sistema de distribución.
- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |
7. Recibe algún tipo de orientación por parte del Departamento de Saneamiento Ambiental para el uso eficiente del agua potable:
- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |
8. El Departamento de Saneamiento Ambiental brinda información sobre los derechos y obligaciones que tiene Ud. como usuario.
- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |
9. La factura por el consumo mensual de agua potable, llega a su domicilio con suficiente tiempo para realizar el pago.
- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

10. La factura que usted recibe por el consumo mensual de agua potable contiene errores:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

11. La información que se detalla en cada factura que le presenta el Departamento de Saneamiento Ambiental es:

- |                |     |              |     |
|----------------|-----|--------------|-----|
| A. Muy confusa | ( ) | D. Clara     | ( ) |
| B. Confusa     | ( ) | E. Muy clara | ( ) |
| C. Aceptable   | ( ) |              |     |

12. Usted considera que el número de ventanillas disponibles para el pago de sus facturas son:

- |              |     |                   |     |
|--------------|-----|-------------------|-----|
| A. Muy pocos | ( ) | D. Aceptables     | ( ) |
| B. Pocos     | ( ) | E. Muy aceptables | ( ) |
| C. Regulares | ( ) |                   |     |

13. Considera que el tiempo que le asigna el Departamento de Saneamiento Ambiental para cancelar su factura es:

- |             |     |                  |     |
|-------------|-----|------------------|-----|
| A. Muy poco | ( ) | D. Aceptable     | ( ) |
| B. Poco     | ( ) | E. Muy aceptable | ( ) |
| C. Regular  | ( ) |                  |     |

14. Usted tiene facilidad para contactarse con el Departamento de Saneamiento Ambiental cuando quiere pedir información o requiere algún servicio:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

15. El tiempo que dedica el Departamento de Saneamiento Ambiental para atender algún reclamo usted lo considera:

- |                        |     |                      |     |
|------------------------|-----|----------------------|-----|
| A. Muy insatisfactorio | ( ) | D. Satisfactorio     | ( ) |
| B. Insatisfactorio     | ( ) | E. Muy satisfactorio | ( ) |
| C. Aceptable           | ( ) |                      |     |

16. Considera que los funcionarios y trabajadores que lo atienden al realizar un reclamo, solicitar un servicio o información demuestran conocimiento sobre la materia:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

17. Los funcionarios y trabajadores que lo atienden al realizar un reclamo, solicitar un servicio o información son claros al suministrarle información:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

18. En forma general el trato y la cordialidad de los funcionarios y/o trabajadores del Departamento de Saneamiento Ambiental es:

- |                  |     |               |     |
|------------------|-----|---------------|-----|
| A. Muy descortés | ( ) | D. Amable     | ( ) |
| B. Descortés     | ( ) | E. Muy amable | ( ) |
| C. Aceptable     | ( ) |               |     |

19. El plazo para la solución de sus reclamos, solicitudes de servicio o pedidos de información por parte del Departamento de Saneamiento Ambiental se lo realiza en un tiempo:

- |              |     |              |     |
|--------------|-----|--------------|-----|
| A. Muy Largo | ( ) | D. Corto     | ( ) |
| B. Largo     | ( ) | E. Muy corto | ( ) |

C. Aceptable ( )

20. Cuando realiza un reclamo al Departamento de Saneamiento Ambiental, se le da una solución definitiva a su problema:

A. Nunca ( ) D. Casi siempre ( )

B. Casi nunca ( ) E. Siempre ( )

C. A veces ( )

21. El Departamento de Saneamiento Ambiental, cumple con los plazos acordados cuando usted realiza un reclamo:

A. Nunca ( ) D. Casi siempre ( )

B. Casi nunca ( ) E. Siempre ( )

C. A veces ( )

22. ¿Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental es ágil y moderno?

A. Sí ( )

B. No ( )

23. Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental es honesto, serio y transparente:

A. Nunca ( ) D. Casi siempre ( )

B. Casi nunca ( ) E. Siempre ( )

C. A veces ( )

24. Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental se preocupa por lograr la satisfacción de sus clientes:

A. Nunca ( ) D. Casi siempre ( )

B. Casi nunca ( ) E. Siempre ( )

C. A veces ( )

25. Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental contribuye al desarrollo de la Comunidad:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

26. Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental se preocupa en la conservación del medio ambiente:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

27. Considera Ud. que el Departamento de Saneamiento Ambiental es un departamento en la cual se puede confiar:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

28. En los feriados (carnaval, semana santa, otros) el agua potable en su domicilio disminuye en cantidad y presión:

- |               |     |                 |     |
|---------------|-----|-----------------|-----|
| A. Nunca      | ( ) | D. Casi siempre | ( ) |
| B. Casi nunca | ( ) | E. Siempre      | ( ) |
| C. A veces    | ( ) |                 |     |

# ANEXO B

## ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO – BACTERIOLÓGICO

<b>INFORME DE RESULTADOS</b> <b>ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS</b> <b>17025-RG-SAP-05-02</b>		Página 1 de 1
<b>DATOS DEL CLIENTE</b> SR.TA. MAYRA GAVILANEZ AMBATO - HUACHI GRANDE SR.TA. MAYRA GAVILANEZ 0968753488 HUACHI GRANDE - CHUZALONGO VERTEIENTE CHUZALONGO SR.TA. MAYRA GAVILANEZ 26 DE NOVIEMBRE DEL 2013 9:40 HORAS		<b>DATOS DEL LABORATORIO</b> 1311731 AGUA DE VERTEIENTE CLIENTE 26 DE NOVIEMBRE DEL 2013 12:54 H 26 DE NOVIEMBRE DEL 2013 4 DE DICIEMBRE DEL 2013
<b>DIRECCIÓN:</b> SR.TA. MAYRA GAVILANEZ AMBATO - HUACHI GRANDE SR.TA. MAYRA GAVILANEZ 0968753488 HUACHI GRANDE - CHUZALONGO VERTEIENTE CHUZALONGO SR.TA. MAYRA GAVILANEZ 26 DE NOVIEMBRE DEL 2013 9:40 HORAS		<b>CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:</b> TIPO DE MUESTRA: RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: FECHA DE EMISION DEL INFORME: CONDICIONES AMBIENTALES: Humedad (%) Temperatura (°C)

PARÁMETROS	UNIDADES	METODO UTILIZADO	NORMA INEN 1108 - 2011 PARA AGUA POTABLE	LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que requieren ser sometidas a tratamiento)	LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que únicamente requieren desinfección)	RESULTADOS
COLOR REAL	U Pt-Co	APHA - 2120-C	Valor máximo permitido	100	20	> 100
TURBIEDAD	NTU	APHA - 2130-B		100	10	3.37
Ph		APHA - 4500-HF-B		de 6 a 9	de 6 a 9	6.97
ALCALINIDAD	mg/l	APHA - 2320-B		500	500	33.44
DUREZA TOTAL	mg/l	APHA - 2340-C		1.5	menor a 1.4	0.48
FLUOR	mg/l	HACH-8029				0.25
FOSFATOS	mg/l	HACH-8190		1	0.3	3.5
HIERRO	mg/l	HACH-8008		0.4	0.1	0.376
MANGANESO	mg/l	HACH-8149		0.1	0.1	0.301
NITRATOS	mg/l	HACH-8039		10	10	8.06
NITRITOS	mg/l	HACH-8507		1	1	0.002
SULFATOS	mg/l	HACH 8051		400	250	4
Colibacilos Fecales	UFC/100ml	APHA - 9221-C	Ausencia	600	40% de fecales	0

PARAMETRO A CREDITADO	RANGO DE ACREDITACION	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL METODO
Cloro residual	0.25 - 2.0 mg/l	13%
Conductividad	500 - 2000	1.5%
Cromo Total	0.050 - 0.500 mg/l	24%
Manganeso Total	0.150 - 1.000	16%
pH	4.00 - 10.00	0.4%
Turbiedad	0.50 - 10.0	5.0%

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO (MUESTRA PUNTUAL). EP/MA/PA NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACION DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE.

PROFESIONALES RESPONSABLES:

*[Firma]*  
 Ing. Jacqueline Avila J.  
 ANALISTA DE LABORATORIO

*[Firma]*  
 Dra. Jeannette Diaz S.  
 RESPONSABLE TECNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EM/PA - A. Antigua Vía a Santa Rosa - Ambato Telf. 2585991



**ESPECIFICACIONES DE TUBERÍAS COMERCIALES DE PVC DE PRESIÓN, SEGÚN LA NORMA INEN 1373.**

DIÁMETRO mm	SERIE mm	ESPEJOR DE PARED mm	DIÁMETRO INTERIOR mm	PRESIÓN DE TRABAJO		
				Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>	Lb/plg <sup>2</sup>
20	6.3	1.5	17.00	2.00	20.40	290.00
	5	1.8	16.40	2.50	25.50	363.00
	4	2.20	15.60	3.15	32.13	457.00
25	3.1	2.80	14.40	4.00	40.80	580.00
	8	1.50	22.00	1.60	16.32	232.00
	6.3	1.90	21.20	2.00	20.40	290.00
32	5	2.30	20.40	2.50	25.50	181.00
	10	1.50	29.00	1.25	12.75	181.00
	40	1.50	37.00	1.00	10.20	145.00
50	10	1.90	36.20	1.25	12.75	181.00
	16	1.50	47.00	0.80	8.16	116.00
	12.5	1.90	46.20	1.00	10.20	145.00
63	10	2.40	45.20	1.25	12.75	181.00
	20	1.50	60.00	0.63	6.43	91.00
	16	2.00	59.00	0.80	8.16	116.00
75	12.5	2.40	58.20	1.00	10.20	145.00
	10	3.00	57.00	1.25	12.75	181.00
	20	1.80	71.40	0.63	6.43	91.00
90	16	2.30	70.40	0.80	8.16	116.00
	12.5	2.90	69.20	1.00	10.20	145.00
	10	3.60	67.80	1.25	12.75	181.00
110	25	1.80	86.40	0.50	5.10	73.00
	20	2.20	85.60	0.63	6.43	91.00
	16	2.80	84.40	0.80	8.16	116.00
110	12.5	3.50	83.00	1.00	10.20	145.00
	10	4.30	81.40	1.25	12.75	181.00
		5.40	79.20	1.60	16.32	232.00
110	25	2.20	105.60	0.50	5.10	73.00
	20	2.70	104.60	0.63	6.43	91.00
	16	3.40	103.20	0.80	8.16	116.00

## VISCOCIDAD CINEMÁTICA DEL AGUA

TEMPERATURA °C	VALOR $\gamma$ m <sup>2</sup> /seg <sup>2</sup>
5	1.520E-06
10	1.308 E-06
15	1.142 E-06
20	1.007 E-06
25	8.970 E-07
30	8.040 E-07
35	7.270 E-07
40	6.610 E-07
50	5.560 E-07
65	4.420 E-07

## ANEXO D

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y CRONOGRAMA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes					
PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Hoja 1 de 31					
RUBRO:		1		UNIDAD: M2	
DETALLE:		DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO			
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,07
SUBTOTAL M					0,07
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	2,00	3,01	6,02	0,15	0,90
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,15	0,46
SUBTOTAL N					1,36
<b>MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%					0,24
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,67
VALOR OFERTADO					1,67
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
Ambato, Febrero de 2014					
Egda. Mayra Gavilanes					

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 2 DE 31

**RUBRO:** 2  
**DETALLE:** REPLANTEO Y NIVELACIÓN (MANUAL)

**UNIDAD:** M2

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	2,00	3,05	6,10	0,10	0,61
Maestro mayor en ejecución de obras c	1,00	3,38	3,38	0,10	0,34
<b>SUBTOTAL N</b>					0,95

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Estacas de madera L= 1.0	u	0,30	0,75	0,23
Clavos	kg	0,02	1,50	0,03
Tiras de eucalipto 2,5 x 2 cm	u	0,20	0,75	0,15
Pintura	lt	0,02	2,50	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				0,46

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,45
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,25
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1,70
	<b>VALOR OFERTADO</b>	1,70

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 3 de 31

**RUBRO:** 3  
**DETALLE:** EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL

**UNIDAD:** M3

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,32

**SUBTOTAL M** 0,32

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	1,00	3,01	3,01	1,00	3,01
Albañil	1,00	3,05	3,05	1,00	3,05
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	1,00	0,34

**SUBTOTAL N** 6,40

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL O** 0,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P** 0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	6,72
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	1,14
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	7,86
	<b>VALOR OFERTADO</b>	7,86

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 4 de 31

**RUBRO:** 4 **UNIDAD:** KG  
**DETALLE:** ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2, PROVISIÓN, CORTE Y COLOCACIÓN

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O Amoladora	1,00	2,00	2,00	0,05 0,06	0,02 0,12
<b>SUBTOTAL M</b>					0,14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,06	0,18
Fierrero	1,00	3,05	3,05	0,06	0,18
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,06	0,02
<b>SUBTOTAL N</b>					0,39

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo	kg	1,02	1,10	1,12
Alambre galvanizado # 18	kg	0,05	1,70	0,09
<b>SUBTOTAL O</b>				1,21

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,73
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,29
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,03
<b>VALOR OFERTADO</b>		2,03

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 5 de 31

**RUBRO:** 5 **UNIDAD:** M3  
**DETALLE:** HORMIGÓN SIMPLE  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> INC. ENCOF. Y DESENCOF.

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	1,38
Concreteira	1,00	4,00	4,00	1,00	4,00
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00

**SUBTOTAL M** 10,38

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	5,00	3,01	15,05	1,00	15,05
Albañil	2,00	3,05	6,10	1,00	6,10
Maestro mayor en ejecución de obras c	1,00	3,38	3,38	1,00	3,38
Operador de equipo Liviano	1,00	3,05	3,05	1,00	3,05

**SUBTOTAL N** 27,58

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	350,00	0,15	52,50
Arena	m3	0,60	9,50	5,70
Ripio Triturado	m3	0,90	12,00	10,80
Agua	m3	0,20	0,75	0,15
Aditivos	kg	1,00	1,50	1,50
Tablas de encofrado	u	5,00	1,80	9,00
Tiras de madera	u	3,00	2,00	6,00
Pingos	u	3,00	2,00	6,00
Clavos	kg	1,00	1,50	1,50

**SUBTOTAL O** 93,15

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P** 0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	131,11
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	22,29
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	153,40
	<b>VALOR OFERTADO</b>	153,40

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 6 de 31

**RUBRO:** 6 **UNIDAD:** M3  
**DETALLE:** HORMIGÓN CICLÓPEO (40% PIEDRA Y  $f_c=180$  kg/cm<sup>2</sup>) INC. ENCOF. Y DESENCOF.

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	1,29
Concretera	1,00	4,00	4,00	1,00	4,00
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>10,29</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	5,00	3,01	15,05	1,00	15,05
Albañil	2,00	3,05	6,10	1,00	6,10
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,50	3,38	1,69	1,00	1,69
Operador de equipo Liviano	1,00	3,05	3,05	1,00	3,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>25,89</b>

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	300,00	0,15	45,00
Arena	m3	0,50	9,50	4,75
Ripio Triturado	m3	0,80	12,00	9,60
Agua	m3	0,20	0,75	0,15
Aditivos	kg	1,00	1,50	1,50
Tablas de encofrado	u	5,00	1,80	9,00
Tiras de madera	u	3,00	2,00	6,00
Pingos	u	3,00	2,00	6,00
Clavos	kg	1,00	1,50	1,50
Piedra de medio cemento	m3	0,40	9,00	3,60
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>87,10</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>123,28</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>				<b>20,96</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>				
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>144,24</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>144,24</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 7 de 31

**RUBRO:** 7 **UNIDAD:** M2  
**DETALLE:** ENLUCIDO INTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,18
Andamios Metálicos	0,50	2,00	1,00	0,75	0,75

**SUBTOTAL M** 0,93

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	0,50	3,01	1,51	0,75	1,13
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,75	2,29
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,75	0,25

**SUBTOTAL N** 3,67

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	4,00	0,15	0,60
Arena	m3	0,02	9,50	0,19
Agua	m3	0,02	0,75	0,02
Esponja	u	0,02	0,75	0,02
Impermeabilizante para morteros	kg	1,50	1,48	2,22

**SUBTOTAL O** 3,04

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P** 0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	7,64
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	1,30
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	8,94
<b>VALOR OFERTADO</b>	8,94

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 8 de 31

**RUBRO:** 8 **UNIDAD:** M2  
**DETALLE:** ENLUCIDO EXTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,18
Andamios Metálicos	1,00	2,00	2,00	0,75	1,50
<b>SUBTOTAL M</b>					1,68

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	0,50	3,01	1,51	0,75	1,13
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,75	2,29
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,75	0,25
<b>SUBTOTAL N</b>					3,67

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	m	1,00	0,15	0,15
Arena	m3	0,025	9,50	0,24
Agua	m3	0,005	0,75	0,004
Esponja	u	0,02	0,75	0,02
<b>SUBTOTAL O</b>				0,41

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	5,76
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,98
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	6,74
	<b>VALOR OFERTADO</b>	6,74

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 9 de 31

**RUBRO:** 9

**UNIDAD:** M2

**DETALLE:** PINTURA CAUCHO LATEX

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,08
Andamios Metálicos	0,50	2,00	1,00	0,25	0,25
Brochas, rodillos, etc	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25
<b>SUBTOTAL M</b>					0,58

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Pintor	1,00	3,05	3,05	0,25	0,76
Instalador de revestimiento en general	1,00	3,05	3,05	0,25	0,76
<b>SUBTOTAL N</b>					1,53

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Pintura de caucho	galón	0,07	13,00	0,91
Empaste Interior	kg	0,80	0,60	0,48
Sellador de Pared	galón	0,02	8,00	0,16
Resina	galón	0,01	12,00	0,12
Agua	m3	0,080	0,75	0,06
<b>SUBTOTAL O</b>				1,73

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,83
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,65
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	4,48
	<b>VALOR OFERTADO</b>	4,48

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 10 de 31

**RUBRO:** 10

**UNIDAD:** M2

**DETALLE:** REPLANTILLO e=10 cm; INCLUYE EMPORADO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,13
<b>SUBTOTAL M</b>					0,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	2,00	3,01	6,02	0,27	1,63
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,27	0,82
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,27	0,09
<b>SUBTOTAL N</b>					2,54

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Lastre	m3	0,03	8,00	0,24
Piedra de medio cimient	m3	0,120	9,00	1,08
<b>SUBTOTAL O</b>				1,32

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			3,99
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>			0,68
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			4,66
	<b>VALOR OFERTADO</b>			4,66

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 11 de 31

**RUBRO:** 11

**UNIDAD:** M2

**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POLIETILENO e=0.40mm

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	1,00	3,01	3,01	0,10	0,30
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,10	0,31
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,10	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					0,64

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Polietileno e=40mm	m2	1,00	0,80	0,80
<b>SUBTOTAL O</b>				0,80

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			1,47
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>			0,25
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			1,72
<b>VALOR OFERTADO</b>			1,72	

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 12 de 31

**RUBRO:** 12 **UNIDAD:** Glb  
**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CAPTACIÓN (PVC - HG)

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	5,08
<b>SUBTOTAL M</b>					5,08

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	2,00	3,05	6,10	15,00	91,50
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,20	3,38	0,68	15,00	10,14
<b>SUBTOTAL N</b>					101,64

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Accesorios de captación	glb	1,00	1.000,00	1.000,00
Polilimpia	gal	0,10	24,00	2,40
Polipega	gal	0,10	50,00	5,00
Teflón	u	5,00	0,70	3,50
Wype	lb	0,50	1,50	0,75
Sellador IPS 50cm3	u	2,00	5,20	10,40
Lija	hoja	1,00	0,80	0,80
<b>SUBTOTAL O</b>				1.022,85

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				1.129,57
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>				192,03
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>				
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				1.321,60
<b>VALOR OFERTADO</b>				1.321,60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 13 de 31

**RUBRO:** 13

**UNIDAD:** KM

**DETALLE:** REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (EQ. DE PRECISIÓN)

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O Equipo de Topografía	1,00	20,00	20,00	0,05 4,000	1,90 80,00

**SUBTOTAL M** 81,90

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Cadenero	2,00	3,05	6,10	4,000	24,40
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años	1,00	3,38	3,38	4,000	13,52

**SUBTOTAL N** 37,92

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Estacas de madera	u	50,00	0,75	37,50
Clavos	kg	0,30	1,50	0,45
Pintura esmalte	gal	0,10	17,50	1,75
Mojón de hormigón	u	5,00	10,00	50,00

**SUBTOTAL O** 89,70

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P** 0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	209,52
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	35,62
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	245,13
<b>VALOR OFERTADO</b>		245,13

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 14 de 31

**RUBRO:** 14

**UNIDAD:** M3

**DETALLE:** EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS EN CANGAGUA

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,32
<b>SUBTOTAL M</b>					0,32

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	6,00	3,01	18,06	0,30	5,42
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,30	0,92
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,30	0,10
<b>SUBTOTAL N</b>					6,43

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				0,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	6,76
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	1,15
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	7,90
<b>VALOR OFERTADO</b>		7,90

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 15 de 31

**RUBRO:** 15

**UNIDAD:** M3

**DETALLE:** EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ROCOSO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,05 0,15	0,07 3,75
<b>SUBTOTAL M</b>					3,82

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	1,00	3,01	3,01	0,15	0,45
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,15	0,46
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,15	0,05
O.E.P. 1	1,00	3,38	3,38	0,15	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					1,47

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				0,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			5,29
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>			0,90
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			6,19
	<b>VALOR OFERTADO</b>			6,19

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 16 de 31

**RUBRO:** 16

**UNIDAD:** ML

**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PCV 90 mm; 1.0 Mpa

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,01
Bomba de prueba hidrostática inc. Acces	0,20	5,00	1,00	0,030	0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	2,00	3,05	6,10	0,03	0,18
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,20	3,38	0,68	0,03	0,02
<b>SUBTOTAL N</b>					0,20

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Polipega	gln	0,001	50,00	0,05
Polilimpia	gln	0,001	24,00	0,02
Lija	hoja	0,002	0,80	0,002
Tubo unión E/C 1.25 Mpa 90 mm	m	0,200	25,00	5,00
<b>SUBTOTAL O</b>				5,08

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	5,32
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,90
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	6,22
	<b>VALOR OFERTADO</b>	6,22

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 17 de 31

**RUBRO:** 17 **UNIDAD:** M3  
**DETALLE:** CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,07
<b>SUBTOTAL M</b>					0,07

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	1,00	3,01	3,01	0,30	0,90
Albañil	0,50	3,05	1,53	0,30	0,46
<b>SUBTOTAL N</b>					1,36

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Arena	m3	1,00	9,50	9,50
<b>SUBTOTAL O</b>				9,50

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	10,93
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	1,86
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	12,79
	<b>VALOR OFERTADO</b>	12,79

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 18 de 31

**RUBRO:** 18

**UNIDAD:** M3

**DETALLE:** RELLENO COMPACTADO CON SUELO PROPIO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O Compactador mecánico	1,00	5,00	5,00	0,05 0,250	0,12 1,25

**SUBTOTAL M** 1,37

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	2,00	3,01	6,02	0,25	1,51
Operador de equipo Liviano	1,00	3,05	3,05	0,25	0,76
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,25	0,08

**SUBTOTAL N** 2,35

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Agua	m3	0,20	0,75	0,15

**SUBTOTAL O** 0,15

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P** 0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,87
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,66
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	4,53
<b>VALOR OFERTADO</b>		4,53

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 19 de 31

**RUBRO:** 19

**UNIDAD:** Glb

**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	4,67
<b>SUBTOTAL M</b>					4,67

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	2,00	3,05	6,10	12,00	73,20
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,50	3,38	1,69	12,00	20,28
<b>SUBTOTAL N</b>					93,48

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Accesorios de captación	glb	1,00	300,00	300,00
Polilimpia	gal	1,00	24,00	24,00
Polipega	gal	1,00	50,00	50,00
Teflón	u	20,00	0,70	14,00
Wype	lb	2,00	1,50	3,00
Sellador IPS 50cm3	u	3,00	5,20	15,60
Lija	hoja	2,00	0,80	1,60
<b>SUBTOTAL O</b>				408,20

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			506,35
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>			86,08
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			592,43
	<b>VALOR OFERTADO</b>			592,43

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 20 de 31

**RUBRO:** 20  
**DETALLE:** REPLANTEO Y NIVELACIÓN (MANUAL)

**UNIDAD:** M2

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	2,00	3,05	6,10	0,10	0,61
Maestro mayor en ejecución de obras c	1,00	3,38	3,38	0,10	0,34
<b>SUBTOTAL N</b>					0,95

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Estacas de madera L= 1.0	u	0,30	0,75	0,23
Clavos	kg	0,02	1,50	0,03
Tiras de eucalipto 2,5 x 2 cm	u	0,20	0,75	0,15
Pintura	lt	0,02	2,50	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				0,46

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			1,45
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>			0,25
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			1,70
	<b>VALOR OFERTADO</b>			1,70

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 21 de 31

**RUBRO:** 21

**UNIDAD:** M3

**DETALLE:** EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,32
<b>SUBTOTAL M</b>					0,32

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	1,00	3,01	3,01	1,00	3,01
Albañil	1,00	3,05	3,05	1,00	3,05
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	1,00	0,34
<b>SUBTOTAL N</b>					6,40

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				0,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	6,72
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	1,14
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	7,86
	<b>VALOR OFERTADO</b>	7,86

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 22 de 31

**RUBRO:** 22 **UNIDAD:** M3  
**DETALLE:** HORMIGÓN SIMPLE  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> INC. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	1,84
Concretera	1,00	4,00	4,00	1,00	4,00
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00
<b>SUBTOTAL M</b>					10,84

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	5,00	3,01	15,05	1,00	15,05
Albañil	2,00	3,05	6,10	1,00	6,10
Maestro mayor en ejecución de obras c	1,50	3,38	5,07	1,00	5,07
Operador de equipo Liviano	2,00	3,05	6,10	1,00	6,10
Carpintero	1,50	3,05	4,58	1,00	4,58
<b>SUBTOTAL N</b>					36,90

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	350,00	0,15	52,50
Arena	m <sup>3</sup>	0,60	9,50	5,70
Ripio Triturado	m <sup>3</sup>	0,90	12,00	10,80
Agua	m <sup>3</sup>	0,20	0,75	0,15
Aditivos	kg	1,00	1,50	1,50
Tablas de encofrado	u	5,00	1,80	9,00
Tiras de madera	u	3,00	2,00	6,00
Pingos	u	3,00	2,00	6,00
Clavos	kg	1,00	1,50	1,50
<b>SUBTOTAL O</b>				93,15

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				140,89
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>				23,95
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>				
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				164,84
<b>VALOR OFERTADO</b>				164,84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 23 de 31

**RUBRO:** 23 **UNIDAD:** KG  
**DETALLE:** ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm2, PROVISIÓN, CORTE Y COLOCACIÓN

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O Amoladora	1,00	2,00	2,00	0,05 0,06	0,02 0,12
<b>SUBTOTAL M</b>					0,14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,06	0,18
Fierrero	1,00	3,05	3,05	0,06	0,18
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,06	0,02
<b>SUBTOTAL N</b>					0,39

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo	kg	1,02	1,10	1,12
Alambre galvanizado # 18	kg	0,05	1,70	0,09
<b>SUBTOTAL O</b>				1,21

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,73
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,29
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,03
	<b>VALOR OFERTADO</b>	2,03

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 24 de 31

**RUBRO:** 24

**UNIDAD:** M2

**DETALLE:** ENLUCIDO INTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,18
Andamios Metálicos	0,50	2,00	1,00	0,75	0,75

**SUBTOTAL M** 0,93

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	0,50	3,01	1,51	0,75	1,13
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,75	2,29
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,75	0,25

**SUBTOTAL N** 3,67

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	kg	4,00	0,15	0,60
Arena	m3	0,02	9,50	0,19
Agua	m3	0,02	0,75	0,02
Esponja	u	0,02	0,75	0,02
Impermeabilizante para morteros	kg	1,50	1,48	2,22

**SUBTOTAL O** 3,04

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P** 0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	7,64
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	1,30
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	8,94
	<b>VALOR OFERTADO</b>	8,94

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 25 de 31

**RUBRO:** 25

**UNIDAD:** M2

**DETALLE:** ENLUCIDO EXTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,18
Andamios Metálicos	1,00	2,00	2,00	0,75	1,50
<b>SUBTOTAL M</b>					1,68

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	0,50	3,01	1,51	0,75	1,13
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,75	2,29
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,75	0,25
<b>SUBTOTAL N</b>					3,67

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	m	1,00	0,15	0,15
Arena	m3	0,025	9,50	0,24
Agua	m3	0,005	0,75	0,004
Esponja	u	0,02	0,75	0,02
<b>SUBTOTAL O</b>				0,41

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	5,76
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,98
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	6,74
	<b>VALOR OFERTADO</b>	6,74

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 26 de 31

**RUBRO:** 26

**UNIDAD:** M2

**DETALLE:** PINTURA CAUCHO LATEX

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,08
Andamios Metálicos	0,50	2,00	1,00	0,25	0,25
Brochas, rodillos, etc	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,58</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Pintor	1,00	3,05	3,05	0,25	0,76
Instalador de revestimiento en general	1,00	3,05	3,05	0,25	0,76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,53</b>

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Pintura de caucho	galón	0,07	13,00	0,91
Empaste Interior	kg	0,80	0,60	0,48
Sellador de Pared	galón	0,02	8,00	0,16
Resina	galón	0,01	12,00	0,12
Agua	m3	0,080	0,75	0,06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,73</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,83
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	0,65
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	4,48
	<b>VALOR OFERTADO</b>	4,48

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 27 de 31

**RUBRO:** 27

**UNIDAD:** M2

**DETALLE:** REPLANTILLO e=10 cm; INCLUYE EMPORADO

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,13
<b>SUBTOTAL M</b>					0,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	2,00	3,01	6,02	0,27	1,63
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,27	0,82
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,10	3,38	0,34	0,27	0,09
<b>SUBTOTAL N</b>					2,54

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Lastre	m3	0,03	8,00	0,24
Piedra de medio cemento	m3	0,120	9,00	1,08
<b>SUBTOTAL O</b>				1,32

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				3,99
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>				0,68
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>				
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				4,66
<b>VALOR OFERTADO</b>				4,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 28 de 31

**RUBRO:** 28 **UNIDAD:** Glb  
**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE TANQUE ROMPE PRESIÓN

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	1,09
<b>SUBTOTAL M</b>					1,09

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	2,00	3,05	6,10	2,80	17,08
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,50	3,38	1,69	2,80	4,73
<b>SUBTOTAL N</b>					21,81

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Accesorios tanque rompe presión	Glb	1,00	20,00	20,00
Teflón	m	0,50	0,60	0,30
Sellador IPS 50cm3	u	0,20	5,20	1,04
Polipega	gal	0,100	10,00	1,00
Polilimpia	gal	0,100	7,00	0,70
Wype	lb	0,75	1,50	1,13
Lija	hoja	1,00	0,80	0,80
<b>SUBTOTAL O</b>				24,97

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			47,87
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>			8,14
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			56,01
	<b>VALOR OFERTADO</b>			56,01

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 29 de 31

**RUBRO:** 29

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** TAPA SANITARIA 0,75x0,75

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	0,50	3,05	1,53	0,20	0,31
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,20	3,38	0,68	0,20	0,14
<b>SUBTOTAL N</b>					0,44

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tapa de tool 0,75X0,75m	u	1,00	90,00	90,00
Candado de 40mm	u	1,00	5,80	5,80
<b>SUBTOTAL O</b>				95,80

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	96,26
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	16,36
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	112,63
	<b>VALOR OFERTADO</b>	112,63

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 30 de 31

**RUBRO:** 30

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,71

**SUBTOTAL M** 0,71

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	2,00	3,05	6,10	1,50	9,15
Maestro mayor en ejecución de obras c	1,00	3,38	3,38	1,50	5,07

**SUBTOTAL N** 14,22

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Válvula de bronce	u	1,00	50,00	50,00
Tubería de HG 1/2"x6m	m	1,00	3,60	3,60
Collar de derivación D= 90mm Salida=2"	u	1,00	9,00	9,00
Válvula de aire	u	1,00	90,00	90,00
Neplo HG 3/4"	u	1,00	0,65	0,65
Cemento Portland	kg	25,000	0,15	3,75
Laste de río	m3	0,10	5,00	0,50

**SUBTOTAL O** 157,50

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

**SUBTOTAL P** 0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	172,43
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>	29,31
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>	
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	201,74
	<b>VALOR OFERTADO</b>	201,74

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Mayra Gavilanes

PROYECTO: La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 31 de 31

**RUBRO:** 31

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE DESAGUE

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor 5% M.O				0,05	0,58
<b>SUBTOTAL M</b>					0,58

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plomero	2,00	3,05	6,10	1,50	9,15
Maestro mayor en ejecución de obras c	0,50	3,38	1,69	1,50	2,54
<b>SUBTOTAL N</b>					11,69

**MATERIALES INCLUYE TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=AxB
Válvula de compuerta 6"	u	1,00	75,00	75,00
Adaptador PVC-HG	u	2,00	12,00	24,00
Tramo corto PVC-R 6"	u	0,35	8,00	2,80
Universal HG 6"	u	2,00	10,00	20,00
Tee HG 6"	u	1,00	2,80	2,80
Tapón macho HG	u	1,00	1,20	1,20
<b>SUBTOTAL O</b>				125,80

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			138,07
	<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 17,00%</b>			23,47
	<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			161,54
	<b>VALOR OFERTADO</b>			161,54

Ambato, Febrero de 2014

Egda. Mayra Gavilanes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**NOMBRE DEL PROPONENTE :** Egda. Mayra Aracelly Gavilanes Izurieta

**PROYECTO:** La cantidad de agua potable y su incidencia en el grado de satisfacción de los habitantes del cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES (90 días)		
				30	60	90
<b>CAPTACIÓN</b>						
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	38,00	1,67	63,46	38,00		
				63,46		
REPLANTEO Y NIVELACIÓN (MANUAL)	30,00	1,70	51,00	30,00		
				51,00		
EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL	4,50	7,86	35,37	4,50		
				35,37		
ACERO DE REFUERZO $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> , PROVISIÓN, CORTE Y COLOCACIÓN	316,96	2,03	643,43	316,96		
				643,43		
HORMIGÓN SIMPLE $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> INC. ENCOF. Y DESENCOF.	0,80	153,40	122,72	0,80		
				122,72		
HORMIGÓN CICLÓPEO (40% PIEDRA Y $f_c= 180$ kg/cm <sup>2</sup> ) INC. ENCOF. Y DESENCOF.	2,00	144,24	288,48	2,00		
				288,48		
ENLUCIDO INTERIOR PALETEADO FINO ESPONJADO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE	10,60	8,94	94,76		10,60	
					94,76	
ENLUCIDO EXTERIOR PALETEADO FINO ESPONJADO 1:3	13,00	6,74	87,62		13,00	
					87,62	
PINTURA CAUCHO LATEX	23,60	4,48	105,73			23,60
						105,73
REPLANTILLO $e=10$ cm; INCLUYE EMPORADO	20,00	4,66	93,20	20,00		
				93,20		
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POLIETILENO $e=0.40$ mm	25,00	1,72	43,00	25,00		
				43,00		
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CAPTACIÓN (PVC - HG)	1,00	1.321,60	1.321,60	1,00		
				1.321,60		
<b>CONDUCCIÓN</b>						
REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (EQ. DE PRECISIÓN)	4,91	245,13	1.203,59	4,91		
				1.203,59		
EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS EN CANGAGUA	1.440,00	7,90	11.376,00	432,00	720,00	288,00
				3.412,80	5.688,00	2.275,20
EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ROCOSO	2.096,40	6,19	12.976,72	628,92	1.048,20	419,28
				3.893,01	6.488,36	2.595,34
SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PCV 90 mm; 1.0 Mpa	4.911,67	6,22	30.550,59	1.473,50	2.455,84	982,33
				9.165,18	15.275,29	6.110,12
CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN	294,70	12,79	3.769,21	88,41	147,35	58,94
				1.130,76	1.884,61	753,84
RELLENO COMPACTADO CON SUELO PROPIO	3.505,15	4,53	15.878,33		1.051,55	2.453,61
					4.763,50	11.114,83
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN	1,00	592,43	592,43	0,30	0,50	0,20
				177,73	296,22	118,49
<b>TANQUES ROMPE PRESIÓN</b>						
REPLANTEO Y NIVELACIÓN (MANUAL)	12,00	1,70	20,40	12,00		
				20,40		
EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL	6,00	7,86	47,16	6,00		
				47,16		
HORMIGÓN SIMPLE $f_c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> INC. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	6,00	164,84	989,04	6,00		
				989,04		
ACERO DE REFUERZO $f_y= 4200$ kg/cm <sup>2</sup> , PROVISIÓN, CORTE Y COLOCACIÓN	48,00	2,03	97,44	48,00		
				97,44		
ENLUCIDO INTERIOR PALETEADO FINO ESPONJADO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE	30,72	8,94	274,64		30,72	
					274,64	
ENLUCIDO EXTERIOR PALETEADO FINO ESPONJADO 1:3	42,40	6,74	285,78		42,40	
					285,78	
PINTURA CAUCHO LATEX	73,12	4,48	327,58			73,12
						327,58
REPLANTILLO $e=10$ cm; INCLUYE EMPORADO	1,50	4,66	6,99	1,50		
				6,99		
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE TANQUE ROMPE PRESIÓN	8,00	56,01	448,08		8,00	
					448,08	
TAPA SANITARIA 0,75x0,75	8,00	112,63	901,04		8,00	
					901,04	
<b>VÁLVULAS DE AIRE Y DESAGUE</b>						
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE	4,00	201,74	806,96	2,00	2,00	
				403,48	403,48	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE DESAGUE	4,00	161,54	646,16	2,00	2,00	
				323,08	323,08	
INVERSION MENSUAL			84.148,49	23.532,92	37.214,45	23.401,13
AVANCE PARCIAL EN %				27,97	44,22	27,81
INVERSION ACUMULADA				23.532,92	60.747,37	84.148,51
AVANCE ACUMULADO EN %				27,97	72,19	100,00

## ANEXO E

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### **RUBRO N° 1.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

##### *Definición*

El desbroce y limpieza para estructura (captación, tanque rompe presión), consistirá en despejar el terreno, retirando todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, materiales y cualquier otra vegetación, además de la hoja rasca; también se incluye en éste rubro, la remoción de la capa de tierra vegetal, de tal manera de poder ejecutar todos los trabajos posteriores estipulados en el proyecto.

##### *Especificaciones*

El desbroce y limpieza para estructura se lo ejecutará por medios manuales y mecánicos, utilizando herramientas menores como: palas, picos, barras, carretillas, etc.; y equipos mecánicos como moto sierras y afines.

Se lo efectuará dentro de los límites de la construcción, y hasta dos metros por afuera de las dimensiones finales de las respectivas estructuras. Incluye también, la disposición en forma satisfactoria de todo el material proveniente de la operación, en los sitios indicados por el Ingeniero fiscalizador.

##### *Medición y pago*

Se medirá por la totalidad del trabajo realizado en el área a construirse las obras, conforme a lo señalado en los planos.

Los trabajos realizados serán cancelados, conforme a los precios unitarios de cada rubro, según su unidad.

## **RUBROS N° 2 y 20.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL**

### ***Definición***

El replanteo para estructura (captación, tanques rompe presiones), es la ubicación en el terreno de todos los ejes y niveles necesarios, con los cuales de acuerdo a los planos y las presentes especificaciones, se deberán construir las estructuras planeadas.

### ***Especificaciones***

El trabajo será realizado por personal calificado y experimentado en éste ramo: maestro de obra, albañiles y peones; se utilizarán: nivel de mano, piola, cinta métrica, escuadras, etc.

La determinación de una cota base, será con equipo topográfico; tomando como referencia la cota principal en la que se encuentre la estructura, y respetando los desniveles o diferencia de cotas establecidos en los planos.

Como la captación en su nivel mínimo, debe proporcionar la carga hidráulica necesaria para llegar con el agua hasta la reserva, se tendrá cuidado en la nivelación, de tal manera que las estructuras se construyan en las cotas establecidas. Todos los datos así determinados, serán referenciados convenientemente para su pronta recuperación en la ejecución de las obras.

### ***Medición y pago***

El replanteo para estructuras será considerado por la totalidad del trabajo realizado para la ubicación de cada una de las mismas.

Los trabajos realizados serán cancelados, conforme a los precios unitarios de cada rubro, según su unidad.

## **RUBROS N° 3 y 21.- EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO NORMAL**

### ***Definición***

La excavación para estructura, material sin clasificar (captación, tanques rompe presiones), es aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales, de cualquier clase y que sean encontrados durante el trabajo para la construcción de cimentaciones de estructuras u otras obras de arte (válvulas de aire y desagüe), conforme a los planos y a las presentes especificaciones.

### ***Especificaciones***

Antes de excavar, deberán efectuarse en el área fijada, las operaciones de desbroce - limpieza y replanteo, de acuerdo a la respectiva especificación.

La profundidad de excavación y la cota de cimentación, deberán estar definidas en los planos de construcción, memorias técnicas del proyecto y demás documentos contractuales, de tal manera que los niveles de acabado de las obras, estén en concordancia con los planos y el proyecto en general. Si el terreno en el fondo o plano de fundación, es poco resistente o inestable, se realizará sobre excavación hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada en conjunto con el Ing. fiscalizador.

### ***Medición y pago***

Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose en obra los volúmenes ejecutados según el proyecto.

Los trabajos de excavación se liquidarán al respectivo precio unitario contractual.

## **RUBROS N° 4 y 23.- ACERO DE REFUERZO $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ , PROVISIÓN, CORTE Y COLOCACIÓN**

### ***Definición***

Se entenderá por suministro y colocación de acero de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para abastecer, cortar, doblar y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas en la elaboración del hormigón armado.

### ***Especificaciones***

Las varillas de refuerzo cumplirán las “Especificaciones de varillas de acero de refuerzo de concreto” ASTM-A-15 de una resistencia mínima a la fluencia de 4200 Kg/cm<sup>2</sup> grado intermedio, en varilla corrugada.

Cuando se deposite el hormigón, la armadura deberá estar libre de escorias, escamas, aceites y otros recubrimientos que puedan reducir su adherencia con el hormigón. El refuerzo se deberá colocar exactamente a lo que dicen los planos y será asegurado adecuadamente contra desplazamientos, usando soportes de hormigón o espaciadores metálicos y ataduras de alambre o colgadores de metal.

Excepto cuando se indique de otro modo en los planos, el mínimo recubrimiento de la armadura con el hormigón será como sigue:

- No menos de 7 cm cuando el hormigón sea depositado en el terreno, sin el uso de encofrado.
- No menos de 5 cm cuando el hormigón está expuesto a la intemperie o el agua, pero colocado en encofrado.
- No menos de 2.5 cm en vigas y columnas sin contacto con el suelo ni el agua.
- La longitud del traslape de las barras será igual a 24 veces el diámetro pero no menos de 30 cm o como se indique en los planos.

### ***Medición y pago***

El acero de refuerzo que se emplee en las obras y su colocación se pagará por número de kg con un decimal de aproximación a construcción de replantillos será medida para fines de pago en m<sup>2</sup> con aproximación de un decimal, determinándose su cantidad en los planos incluyendo ganchos y traslapes.

**RUBROS N° 5 y 22.- HORMIGÓN SIMPLE  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  INC. ENCOF. Y DESENCOF.**

### ***Definición***

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de tener cualidades especiales.

### ***Especificaciones***

Las mezclas de hormigón deben ser diseñadas de tal manera que ofrezcan resistencia, capacidad de duración y economía; controlando para tal efecto la calidad de los materiales; el manejo, la colocación y curado del hormigón; además la dosificación de sus componentes.

En la dosificación tiene especial importancia la relación agua-cemento, que debe ser cuidadosamente determinada en función de las siguientes consideraciones:

- Grado de humedad de los agregados;
- Encofrados gruesos o delgados y cantidad de hierro estructural;
- Clima del lugar de la obra;
- Necesidad o no de aditivos;
- Condiciones de exposición del hormigón.

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, siempre que el hormigón tenga cualidades de docilidad y trabajabilidad.

El hormigón será mezclado a máquina, salvo para cantidades menores a 100 Kg que se podrá hacer a mano. La dosificación se hará al volumen o preferentemente al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora será revuelto por lo menos durante un minuto y medio, en ese tiempo la máquina dará por lo menos 60 revoluciones.

En la colocación del hormigón se evitará la segregación de sus componentes, evitando que su vertido no se haga de alturas de más de 1 m, sobre encofrados o fondo de cimentaciones. En caso contrario se usarán indispensablemente dispositivos especiales.

El hormigón será consolidado por vibración u otros métodos. Se utilizarán vibradores internos para consolidar el hormigón en todas las estructuras.

El tiempo de curado del hormigón será de un período de catorce días cuando se emplee cemento normal tipo Portland.

Los aditivos se usarán en las mezclas de concreto para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- Mejorar la trabajabilidad;
- Reducir la segregación de los materiales;
- Incorporar aire;
- Acelerar el fraguado;
- Conseguir su impermeabilidad;
- Densificar el hormigón; etc.

En todo caso el aditivo deberá ser aprobado por el Ing. fiscalizador.

### ***Medición y pago***

El hormigón colocado por el contratista en la obra será medido en m<sup>3</sup>, con aproximación de un decimal y se pagará de acuerdo a los precios unitarios contractuales.

### **RUBRO N° 6.- HORMIGÓN CICLÓPEO (40% PIEDRA Y f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup>) INC. ENCOF. Y DESENCOF.**

#### ***Definición***

Es la combinación del hormigón simple de la resistencia especificada con piedra molón o medio cimiento, para conformar los cimientos de elementos estructurales, de carga o soportantes y que requieran o no de encofrados para su fundición.

#### ***Especificaciones***

La proporción será de 60% de hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup> y 40% de piedra tipo medio cimiento. Como requisitos previos determinación del tamaño de la piedra que será tipo andesita azulada, e irá de acuerdo con el espesor del elemento a fundirse. Saturación de agua de la piedra que se va a utilizar. Determinación del tipo de compactación y terminado de las superficies que se van a poner en contacto con el hormigón ciclópeo. Verificar que los encofrados se encuentren listos y húmedos para recibir el hormigón y o las excavaciones. Verificación de niveles, plomos y alineaciones. Instalaciones embebidas, que atraviesen y otros aprobado por fiscalización. Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Fiscalización verificará y dispondrá que se pueda iniciar con el hormigonado.

### ***Medición y pago***

La medición se la realizará por metros cúbicos medidos en sitio y acorde a las dimensiones establecidas en el proyecto. El pago se lo realizará al precio unitario establecido en el contrato respectivo.

### **RUBROS N° 7 y 24.- ENLUCIDO INTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE**

#### ***Definición***

Se entiende por enlucido todo recubrimiento en la parte interior a base de mortero sobre superficies de mamposterías de diferente clase, pisos, cielos rasos y estructuras en general de hormigón simple o armado con acabados de diferente textura.

#### ***Especificaciones***

Las superficies de paredes, losas, etc., que de acuerdo a los planos irán enlucidas, recibirán este tratamiento con mortero cemento-arena en las proporciones 1:3 + impermeabilizante. Los enlucidos tendrán un espesor promedio de 1.5 cm, no debiendo exceder de 2 cm, ni ser menor de 1cm.

Previo a la colocación de las capas de enlucidos, se humedecerán totalmente las superficies de paredes y estructuras, las cuales, luego de aplicado el mortero deberán quedar más o menos lisas, en planos uniformes especialmente en obras hidráulicas que deben cumplir requisitos técnicos absolutamente exactos.

El enlucido no debe presentar fallas, grietas fisuras ni denotar despegamiento que son detectadas al golpear la superficie con un pedazo de madera. Las aristas formadas por la intersección de dos superficies deberán quedar perfectamente definidas.

### ***Medición y pago***

Los trabajos de enlucidos que efectúe el contratista le serán medidos para fines de pago en m<sup>2</sup>, con dos decimales de aproximación y se liquidará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **.RUBROS N° 8 y 25.- ENLUCIDO EXTERIOR PALETEADO FINO ESPONJEADO 1:3**

#### ***Definición***

Se entiende por enlucido todo recubrimiento en la parte exterior a base de mortero sobre superficies de mamposterías de diferente clase, pisos y estructuras en general de hormigón simple o armado con acabados de diferente textura.

#### ***Especificaciones***

Las superficies de paredes, losas, etc., que de acuerdo a los planos irán enlucidas, recibirán este tratamiento con mortero cemento-arena en las proporciones 1:3. Los enlucidos tendrán un espesor promedio de 1.5 cm, no debiendo exceder de 2 cm, ni ser menor de 1cm.

Previo a la colocación de las capas de enlucidos, se humedecerán totalmente las superficies de paredes y estructuras, las cuales, luego de aplicado el mortero deberán quedar más o menos lisas, en planos uniformes especialmente en obras hidráulicas que deben cumplir requisitos técnicos absolutamente exactos.

El enlucido no debe presentar fallas, grietas fisuras ni denotar despegamiento que son detectadas al golpear la superficie con un pedazo de madera.

### ***Medición y pago***

Los trabajos de enlucidos que efectúe el contratista le serán medidos para fines de pago en m<sup>2</sup>, y se liquidará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **RUBROS N° 9 y 26.- PINTURA CAUCHO LATEX**

#### ***Definición***

La pintura es un producto fluido que, aplicado sobre una superficie en capas relativamente delgadas, diseñadas para recubrimiento y protección de superficies de mampostería en interiores y exteriores, resistentes a la intemperie y a la luz solar.

#### ***Especificaciones***

Las superficies a ser pintadas deberán estar totalmente secas y preparadas, de tal manera que se encuentren libres de grasas, polvo, moho y otros contaminantes, además de superficies que presenten huecos o cuarteaduras, de tal manera que presenten absoluta uniformidad, sin rayas ni raspados, ni salientes.

Se utilizarán las pinturas y materiales básicos de marca y tipo calificados, las que serán aprobadas por Fiscalización, inclusive en el color previo a la colocación.

El trabajo terminado será uniforme, libre de corridas, cortinas y coagulaciones o exceso de material. Se colocarán dos manos a más del fondo, pudiendo exigirse más manos dependiendo del adelgazamiento de la pintura, hasta cuando no se note transparencias lo que está sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

#### ***Medición y pago***

La medición para fines de pago en m<sup>2</sup> con, el pago será de acuerdo al volumen de obra realizado y al precio unitario estipulado en el contrato.

## **RUBROS N° 10 y 27.- REPLANTILLO e=10 cm; INCLUYE EMPORADO**

### ***Definición***

Se entenderá por replantillos, todas aquellas bases de piedra apisonada que están destinadas a una adecuada distribución de esfuerzos y absorción de los mismos.

### ***Especificaciones***

Cuando a juicio del Ing. Supervisor el fondo de las excavaciones donde se levantarán pisos, paredes y en general todo tipo de estructuras no sean adecuadas para sostenerlas y mantenerlas en forma estable, se construirán replantillos de piedra en capas de 10 o 15 cm de espesor, a fin de obtener una superficie uniforme y resistente para una correcta cimentación de las estructuras.

Previo a la colocación del replantillo de piedra u hormigón simple, se apisonará el suelo de la base hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerá el suelo en forma adecuada.

Los replantillos se construirán con la debida anticipación al levantamiento de las diferentes estructuras y previamente deberán ser aprobados por el Ing. supervisor, ya que en caso contrario este podrá ordenar si lo considera conveniente que se reconstruyan los replantillos defectuosos, sin que el constructor tenga derecho a ninguna recompensación adicional.

### ***Medición y pago***

La construcción de replantillos será medida para fines de pago en m<sup>2</sup> con aproximación de un decimal, el pago será de acuerdo al volumen de obra realizado y al precio unitario estipulado en el contrato.

**RUBRO N° 11.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POLIETILENO  
e=0.40mm**

***Definición***

El polietileno es hecho de la polimerización del etileno, generalmente con al adición de otra alfa-olefina como el propileno, butano o hexano.

***Especificaciones***

En mayor o menor medida, cada una de las variables puede influenciar en las propiedades de la resina de polietileno y determina su apropiada aplicación para sistemas de tuberías. Tres parámetros básicos del polietileno pueden ser usados para dar indicaciones generales sobre las propiedades de la resina y su adecuada aplicación en tuberías. Esas son: Densidad, peso molecular y distribución del peso molecular.

El procedimiento de este producto debe ser supervisado y aprobado por el Ing. Fiscalizador.

***Medición y pago***

El suministro e instalación de polietileno será medido para fines de pago en m<sup>2</sup> con y el pago será de acuerdo al volumen de obra realizado y al precio unitario estipulado en el contrato.

**RUBRO N° 12.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE  
CAPTACIÓN (PVC - HG)**

***Definición***

Los accesorios para captación, son todos y cada uno de los elementos que se instalaran para darle el correcto funcionamiento al desborde, desagüe y salida para nuestro sistema de agua potable.

### ***Especificaciones***

El trabajo consistirá en la provisión e instalación de todos los accesorios contemplados en el diseño de la captación. El conjunto de accesorios a utilizarse como: válvulas, adaptadores, tuberías de HG, boca de campana, codos, tees, escalera prefabricada y tapa sanitaria de HG; todos estos en diámetros según el correspondiente diseño, constituye una sola unidad.

Todos estos accesorios serán instalados conforme lo indican los planos de construcción y/o lo autorizado por el Ing. Fiscalizador de la obra.

### ***Medición y pago***

El suministro y colocación de todos los accesorios de la captación del presente proyecto, constituye una unidad y serán medidos y verificados en diámetro y tipo, y liquidada al constructor. En consecuencia no se reconocerá ningún pago adicional por cualquier actividad, material u otro rubro, que no forme parte del presente.

## **RUBRO N° 13.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (EQ. DE PRECISIÓN)**

### ***Definición***

El replanteo de la conducción o distribución, es la ubicación en el terreno del eje de la tubería; en el cual, de acuerdo a los planos y las presentes especificaciones, se deberá instalar la tubería proyectada.

### ***Especificaciones***

El trabajo será realizado con equipo topográfico por personal capacitado y experimentado en ésta rama, de acuerdo a los datos topográficos que constan en el respectivo capítulo de este trabajo; y a lo indicado en los planos de construcción.

Los datos del eje así determinados, serán referenciados convenientemente para su pronta recuperación en la ejecución de las obras.

### ***Medición y pago***

El replanteo de la conducción o distribución será medido en km con aproximación de un decimal, determinándose en obra, la cantidad realmente trabajada por el constructor.

Los trabajos realizados serán pagados por km, conforme al precio unitario contractual.

## **RUBRO N° 14.- EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS EN CANGAGUA**

### ***Definición***

La excavación manual de zanjas en cangagua, es aquella excavación y desalojo de materiales de cualquier clase que sean hallados durante el trabajo de apertura de zanjas para la instalación de tubería, así como el control y evacuación de agua.

### ***Especificaciones***

Antes de ejecutar la excavación, deberán efectuarse en el área fijada, las operaciones de desbroce y limpieza de acuerdo a la respectiva especificación.

La profundidad de excavación de zanjas será mínimo de 1.20 metros, en términos generales. En casos excepcionales debidamente autorizados por el Ingeniero fiscalizador se podrá llegar a una profundidad de 0.60 metros; esto en el caso de que la zanja se rellene con material producto de la excavación. El ancho de la zanja será de 0.60 metros.

Las alineaciones y niveles de la tubería estarán en concordancia con los planos de la obra a construirse y de todo el proyecto en general.

### ***Medición y pago***

Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

## **RUBRO N° 15.- EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN SUELO ROCOSO**

### ***Definición***

La excavación a máquina de zanjas en suelo rocoso, es aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales de cualquier clase que sean encontrados durante el trabajo de apertura de zanjas con máquina para la instalación de tubería, así como el control y evacuación de agua.

### ***Especificaciones***

Antes de ejecutar la excavación, deberán efectuarse en el área fijada, las operaciones de desbroce y limpieza de acuerdo a la respectiva especificación.

La profundidad de excavación de zanjas será mínimo de 1.20 metros, en términos generales. En casos excepcionales debidamente autorizados por el Ingeniero fiscalizador se podrá llegar a una profundidad de 0.60 metros; esto en el caso de que la zanja se rellene con material producto de la excavación. Cuando la presencia de rocas u otro material, dificulte o impida llegar a la profundidad de 0.60 metros, la zanja no se rellenará con el material de la excavación y la tubería quedará embebida en una colocación de hormigón simple de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , hormigonado formará una cama entre las rocas y la tubería y que cubrirá la parte superior de la tubería con una altura mínima de 15 centímetros, de tal manera que ésta quede totalmente protegida, sobre todo, en los cruces de las quebradas, depresiones o zanjas. El ancho de la zanja será de 0.60 metros.

Las alineaciones y niveles de la tubería estarán en concordancia con los planos de la obra a construirse y de todo el proyecto en general.

### ***Medición y pago***

Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

### **RUBRO N° 16.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PCV 90 mm; 1.0 Mpa**

#### ***Definición***

Se define como suministro, colocación e instalación de tubería de agua potable, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para suministrar, colocar en obra e instalar la tubería de PVC, en los lugares que señale el proyecto.

#### ***Especificaciones***

El presente rubro, comprende la provisión de la tubería; la operación de bajar la tubería a la zanja y su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con piezas especiales u otros accesorios según el diseño respectivo.

La unión o junta entre los tubos o sus accesorios, se harán con soldadura líquida, conforme las recomendaciones del fabricante. La tubería deberá cumplir las normas del INEN.

El constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto. El fiscalizador de la obra, previa su instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones, para verificar que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentren defectuosas.

El constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de trabajo, ni en el lugar de almacenamiento.

Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

a) Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.

b) Se tenderá la tubería, de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada.

c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole, utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuero, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.

d) La tubería deberá ser manipulada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.

e) Al proceder a la instalación de las tuberías, se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

f) El fiscalizador de la obra comprobará, por cualquier método eficiente, que tanto en la planta como en el perfil, la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.

g) Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería, en redes de distribución, las obras serán construidas conforme lo indicado en los planos del proyecto, de tal manera de garantizar su correcto funcionamiento.

h) Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación, relleno compactado de zanjas.

Terminado el unido de la tubería, y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. La presión de prueba será igual a la presión de trabajo de la tubería.

### ***Medición y pago***

Los trabajos que ejecute el constructor para el suministro colocación e instalación de tuberías, para líneas de conducción o distribución de agua potable, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal, al efecto se medirá directamente en la obra según su diámetro y tipo de acuerdo con lo señalado en el proyecto.

## **RUBRO N° 17.- CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

### ***Definición***

Por cama de arena se entiende a una capa de material seleccionado, que debe ir sobre la tubería para proteger la misma.

### ***Especificaciones***

La cama de arena a utilizar será material propio seleccionado, o procederá de la cantera más cercana a la obra y la calidad del material será previamente aprobado por la Supervisión, luego de aprobada la calidad del material este será debidamente colocado, nivelado y será compactada de tal manera que no exista presencia de vacíos. El espesor de la cama de arena será de 10 cm. de acuerdo a lo indicado en cada partida

### ***Medición y pago***

La medición se realizará en metros lineales, y el pago se hará según el precio unitario contratado.

## **RUBRO N° 18.- RELLENO COMPACTADO CON SUELO PROPIO**

### ***Definición***

Por relleno se entiende, al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para colocar tuberías y/o accesorios especiales, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto o por el Ing. fiscalizador.

### ***Especificaciones***

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, raíces y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja, deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos.

El grado de compactación que se debe dar al relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja, y a la sollicitación de carga que se dé en el lugar.

En el relleno se empleará, preferentemente, el producto de la propia excavación; cuando éste no sea apropiado, se seleccionará otro material previo la autorización del Ing. fiscalizador.

### ***Medición y pago***

El relleno compactado de zanjas que efectúe el constructor será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

## **RUBRO N° 19.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CONDUCCIÓN**

### ***Definición***

Se entiende por instalación de válvulas, tee, codos, collarines y accesorios de HG para tubería de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para instalar dichos accesorios según el proyecto.

### ***Especificación***

El constructor suministrará las válvulas; piezas especiales y accesorios como: uniones, codos, tees, yes, cruces, reducciones, etc., para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El constructor deberá proporcionar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y demás accesorios. Antes de colocar las válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, polvo, aceite o cualquier otro material que se encuentre en su interior.

### ***Medición y pago***

El suministro, colocación e instalación de válvulas y accesorios le será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato.

## **RUBRO N° 28.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE TANQUE ROMPE PRESIÓN**

### ***Definición***

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios de HG para tubería de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

### ***Especificación***

El constructor proporcionará las válvulas; piezas especiales y accesorios como: uniones, tramos cortos, codos, tees, yes, tapones, cruces, bocas de campana, cernideras, reducciones, etc., para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios. Antes de instalar las válvulas y accesorios

deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior.

### ***Medición y pago***

El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato.

## **RUBRO N° 29.- TAPA SANITARIA 0,75x0,75**

### ***Definición***

La tapa sanitarias es la protección para el tanque rompe presión, con la permite controlar el ingreso de basuras, excrementos y desechos de la intemperie.

### ***Especificación***

El tramo consistirá en la provisión, instalación y construcción de la tapa sanitaria para cada uno de los tanques rompe presión. Todas las tapas serán instaladas conforme lo indican los planos de construcción y/o lo autorizado por el Ing. Fiscalizador de la obra.

### ***Medición y pago***

Las cajas que efectúe el constructor será medido para fines de pago en unidades enteras y será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato

## **RUBRO N° 30.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE**

### ***Definición***

Es la estructura, que instalada en las partes más altas de la conducción de agua potable, permite el ingreso y salida del aire de la tubería; el ingreso de aire cuando la tubería se vacía y la salida del aire cuando la tubería se llena; en este caso, una vez que salga todo el aire debe impedir la salida del agua.

### ***Especificación***

El tramo consistirá en la provisión, instalación y construcción de todos los accesorios y elementos indicados en los planos: collarín, neplos, válvulas, H.S., caja válvula, etc., constituyendo todo el conjunto una sola unidad.

### ***Medición y pago***

Las válvulas de aire se medirán en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra, según lo señalado en los planos.

## **RUBRO N° 31.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE DESAGUE**

### ***Definición***

Es la estructura, que instalada en las partes más bajas de la conducción de agua potable, y en los sitios donde determine el proyecto, permite la salida o vaciado del agua, con fines de limpieza, suspensión del flujo o de reparaciones.

### ***Especificación***

El trabajo consistirá en la provisión, instalación y construcción de todos los accesorios y elementos indicados en los planos: tee, tramo de tubería PVC, adaptador, válvula, neplo HG, H.S., caja válvula, etc., constituyendo todo el conjunto una sola unidad.

### ***Medición y pago***

La válvula de desagüe se medirá en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra, según lo señalado en los planos y será cancelado de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato.

## ANEXO F

### FOTOGRAFÍAS



**Fotografía 1.- Lugar de la captación de agua, sector Chuzalongo.**



**Fotografía 2.- Aforos de agua a ser captada**



**Fotografía 3.- Muestras de agua desde la captación para análisis de físico-químico-bacteriológico**



**Fotografía 4.- Camino por donde va la línea de conducción**



**Fotografía 5.- Equipo topográfico para replanteo de la red de conducción de agua**



**Fotografía 6.- Manejo de estación total (Trimble)**



**Fotografía 7.- Replanteo de la línea de conducción del proyecto**



**Fotografía 8.- Final del trayecto del presente proyecto**

## **RESUMEN DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 1.- Lugar de la captación de agua, sector Chuzalongo.

Fotografía 2.- Aforos de agua a ser captada.

Fotografía 3.- Muestras de agua desde la captación para análisis de fisico-químico-bacteriológico.

Fotografía 4.- Camino por donde va la línea de conducción.

Fotografía 5.- Equipo topográfico para replanteo de la red de conducción de agua.

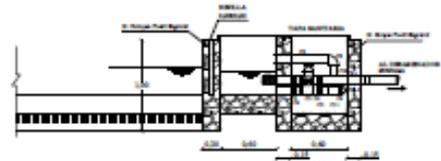
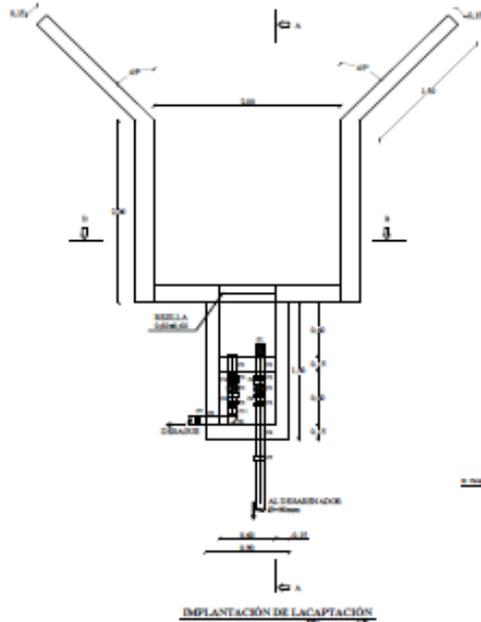
Fotografía 6.- Manejo de estación total (Trimble).

Fotografía 7.- Replanteo de la línea de conducción del proyecto.

Fotografía 8.- Final del trayecto del presente proyecto.

**ANEXO G**

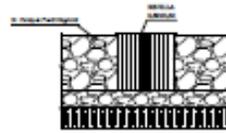
**PLANOS**



**CORTE A-A**  
**ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN**

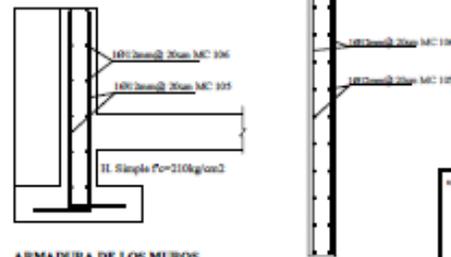


**DETALLE DE CAPTACIÓN**  
**INTEFERNO NATURAL**

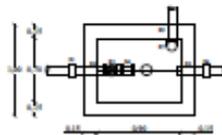


**CORTE B-B**

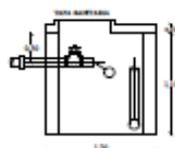
**DETALLE ESTRUCTURAL**



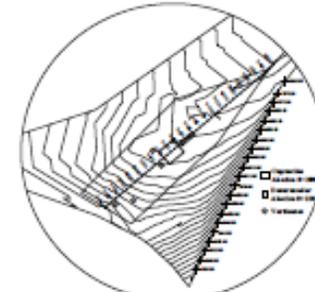
**ARMADURA DE LOS MUROS**



**PLANTA TANQUE**  
**ROMPE PRESIÓN**



**CORTE TANQUE**  
**ROMPE PRESIÓN**

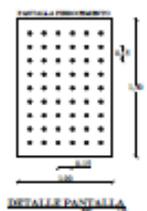
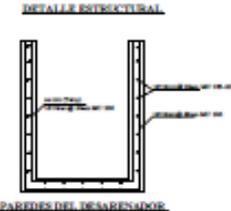
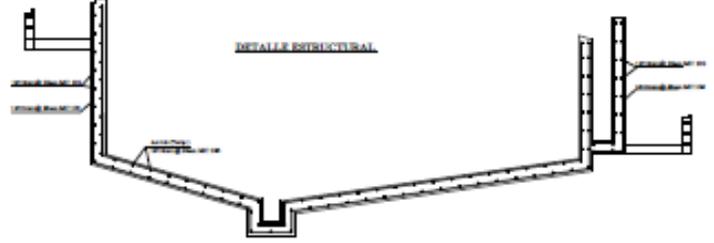
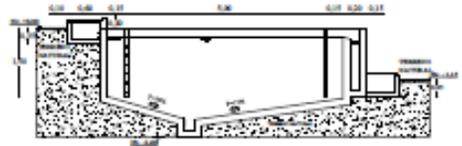
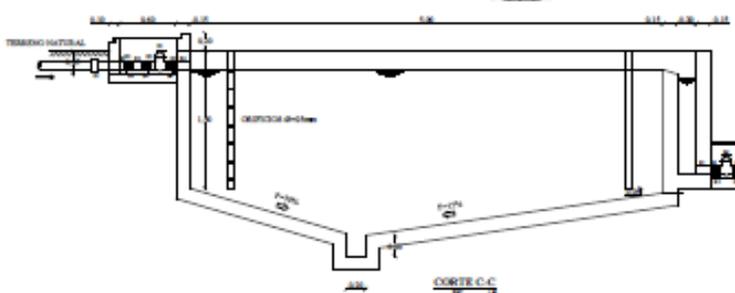
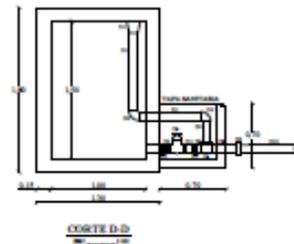
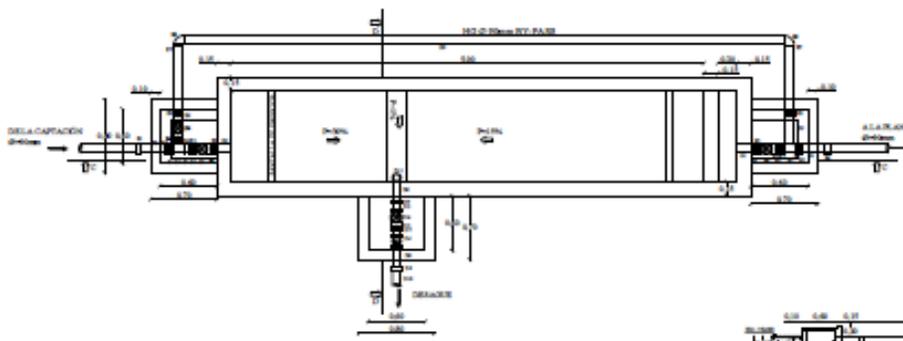


**DETALLE DE UBICACIÓN DE**  
**CAPTACIÓN, DESMORZADOR**  
**Y VERTIENTE**

ACCESORIOS DE LA CAPTACIÓN				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNID.	ESPECIFICACIONES
CAPTACIÓN				
01	SEJILLA DE CAPTACIÓN	1	PC	100x100x100
02	REJILLA DE CAPTACIÓN	1	PC	100x100x100
03	TUBO DE CAPTACIÓN	1	PC	100x100x100
04	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
05	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
06	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
07	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
08	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
09	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
10	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100

ACCESORIOS TANQUE ROMPE PRESIÓN				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNID.	ESPECIFICACIONES
CAPTACIÓN				
01	SEJILLA DE CAPTACIÓN	1	PC	100x100x100
02	REJILLA DE CAPTACIÓN	1	PC	100x100x100
03	TUBO DE CAPTACIÓN	1	PC	100x100x100
04	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
05	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
06	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
07	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
08	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
09	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100
10	AL DESMORZADOR	1	PC	100x100x100

	<b>INSTITUCIÓN EJECUTORA</b> LA CAPTACIÓN, DESMORZADOR Y VERTIENTE DE EL SECTOR DE AGUAS POTABLES DE LA COMUNIDAD LOCAL "VALLE VERDE" DE TAMBORA.
	<b>PROYECTO</b> CAPTACIÓN, DESMORZADOR Y VERTIENTE
<b>UNIDAD EJECUTORA LOCAL</b>	
<b>PROYECTO</b> CAPTACIÓN, DESMORZADOR Y VERTIENTE	
<b>FECHA</b> 2023	<b>ESCALA</b> 1:50



ACCESORIOS DE DESARRENADOR			
ITEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>ESTRUC.</b>			
01	1	CM	CONCRETO PARA LA PLANTA
02	4	CM	CONCRETO PARA EL PISO
03	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
04	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
05	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
06	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
07	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
08	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
09	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
10	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
11	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
12	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
13	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
14	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
15	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
16	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
17	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
18	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
19	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
20	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
21	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
22	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
23	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
24	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
25	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
26	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
27	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
28	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
29	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
30	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
31	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
32	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
33	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
34	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
35	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
36	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
37	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
38	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
39	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
40	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
41	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
42	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
43	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
44	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
45	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
46	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
47	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
48	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
49	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
50	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO

PLANILLA DE HIERROS			
ITEM	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION
01	1	CM	CONCRETO PARA LA PLANTA
02	4	CM	CONCRETO PARA EL PISO
03	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
04	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
05	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
06	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
07	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
08	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
09	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
10	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
11	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
12	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
13	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
14	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
15	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
16	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
17	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
18	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
19	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
20	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
21	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
22	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
23	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
24	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
25	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
26	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
27	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
28	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
29	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
30	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
31	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
32	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
33	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
34	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
35	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
36	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
37	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
38	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
39	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
40	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
41	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
42	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
43	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
44	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
45	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
46	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
47	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
48	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
49	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO
50	1	CM	CONCRETO PARA EL PISO


**MINISTERIO DE EDUCACIÓN**  
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA "INSTITUTO VASCO DE QUEVEDO" Y DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS DE LOS CANTONES DEL CANTÓN BALSAS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**PROYECTO:**  
 OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA "INSTITUTO VASCO DE QUEVEDO" Y DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS DE LOS CANTONES DEL CANTÓN BALSAS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**ACTIVIDAD:**  
 DISEÑO DE LA OBRERA DE CONCRETO PARA EL PISO.

**FECHA:** 15/05/2024

**PROYECTISTA:** [Nombre]

**REVISOR:** [Nombre]

**APROBADO:** [Nombre]

**FECHA DE APROBACIÓN:** 15/05/2024

**PÁGINA:** 25











