

**“UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA CIVIL**

**TEMA:**

“ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE (CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO, TANQUE DE RESERVA Y REDES DE DISTRIBUCIÓN) PARA LA COMUNIDAD LLANDIA DE LA PARROQUIA TENIENTE HUGO ORTIZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA.”

**AUTOR:**

MOLINA MUÑOZ JANETH ELIZABETH

**TUTOR:**

ING. JAVIER BAQUE SOLÍS, Mg.

**MANTA - MANABÍ – ECUADOR**

**AÑO 2017**

**TEMA:**

“ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE (CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO, TANQUE DE RESERVA Y REDES DE DISTRIBUCIÓN) PARA LA COMUNIDAD LLANDIA DE LA PARROQUIA TENIENTE HUGO ORTIZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA.”

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. Javier Baque Solís, Mg.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que el presente trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Civil, titulado: “ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE (CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO, TANQUE DE RESERVA Y REDES DE DISTRIBUCIÓN) PARA LA COMUNIDAD LLANDIA DE LA PARROQUIA TENIENTE HUGO ORTIZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA”, realizado por la egresada Señora Janeth Elizabeth Molina Muñoz ha sido dirigido y revisado por mi persona minuciosamente.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

---

Ing. Javier Baque Solís Mg.

DIRECTOR DE TESIS

## **AUTORÍA**

El presente trabajo previo a la obtención del título de ingeniera civil es original, basado en las normas técnicas vigentes para proyectos de agua potable del área rural. En tal virtud los fundamentos teóricos, técnicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor:

---

Janeth Elizabeth Molina Muñoz  
C.I. #131557616-3

## **APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto técnico con el tema “ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE (CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO, TANQUE DE RESERVA Y REDES DE DISTRIBUCIÓN) PARA LA COMUNIDAD LLANDIA DE LA PARROQUIA TENIENTE HUGO ORTIZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA”, de la egresada Sra. Janeth Elizabeth Molina Muñoz con C.I. #131557616-3.

Manta, 2017

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**VOCAL 1**

---

**VOCAL 2**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Desde lo más profundo de mi corazón, doy gracias principalmente a Dios por ser mi compañero fiel en triunfos, dificultades y permitirme finalizar esta etapa de educación superior.

Agradezco a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil y en ella a sus distinguidos docentes quienes con su enseñanza y profesionalismo han formado una profesional con ética y valores, lista para enfrentarse a la vida laboral.

Al Ingeniero Samuel Lozada ser mi guía en todo el proceso de realización de ésta tesis; gracias por haberme compartido sus conocimientos y brindarme su tiempo para que la misma ahora esté felizmente culminada.

Y gracias a todas aquellas personas que aportaron para que éste, uno de mis mayores sueños se haya hecho realidad. Infinitas gracias.

## **DEDICATORIA.**

### **Dedico el presente trabajo de tesis:**

#### **A Dios.**

Por brindarme esa fuerza espiritual que me ha impulsado siempre a seguir adelante y a no detenerme a la hora de cumplir con esta meta. Y sobre todo por mantenerme con salud y vida para llegar a este momento tan maravilloso de lograr ser una profesional.

#### **A mis padres.**

Narcisa y Geovanny por ser mi guía y apoyo en todo el periodo de mi carrera, ya que han estado pendiente siempre de mi estado físico, moral y emocional y me han impulsado a ser una mujer de bien y a nunca rendirme a pesar de los obstáculos que se pudieron haber presentado a través de sus sabios consejos.

#### **A mi esposo.**

Tito por esa motivación constante de hacer las cosas con el mayor entusiasmo, además por ser ese ejemplo de trabajo, dedicación y perseverancia que me ha brindado seguridad y positivismo para poder lograr este objetivo.

#### **A mis hermanos.**

Carlos y Alex, por ser esa voz de aliento y acompañarme cada vez que los necesitaba, ustedes me han enseñado a valorar todo el apoyo brindado por mis padres.

## **RESUMEN.**

En el presente trabajo se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable a gravedad para la Comunidad Llandia perteneciente a la parroquia Teniente Hugo Ortíz de Pastaza. Para tal diseño se requirió de dos componentes principales que son, el levantamiento topográfico para conocer el área de influencia del proyecto y el levantamiento de información a través de la técnica “la encuesta” para conocer parámetros básicos de cada una de las familias que van a ser beneficiadas, luego se realizó la evaluación y diagnóstico del sistema empírico existente realizado por los habitantes de la comunidad para determinar si aún algún elemento podría ser útil en el nuevo diseño, de los cuales ninguno de ellos sirvió; con ello se procedió a realizar los cálculos hidráulicos basados en las **NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (NORMA CO 10.7-602 - Primera revisión)**. Se utilizó además el Programa EPANET 2.0 para diseñar la red de distribución con lo cual se verificó que se tiene las presiones adecuadas para asegurar que el agua llegue a todas las viviendas, garantizando una distribución apropiada del caudal incluso en los días de mayor demanda o de sequías. Además de cálculos hidráulicos se realizó el diseño arquitectónico de las obras complementarias del sistema. Para la captación se realizó un diseño tipo cajón que va a captar alrededor de 19 m<sup>3</sup> por día. La planta de tratamiento estará constituida de un práctico filtro ascendente y una caseta de cloración que dará el servicio de tratamiento de aguas por el sistema de erosión de tabletas. El tanque de reserva será de ferro-cemento de una capacidad de 10m<sup>3</sup> y en la red de distribución se utilizará tuberías de presión de 60 mm – 1MPa con lo que se afirma un excelente sistema de agua potable para la comunidad, eliminando el riesgo de contraer enfermedades gastro-intestinales por la falta de tratamiento en la misma.

## **SUMMARY**

In the present work the system of supply of drinking water to gravity was designed for the Community of Llandia belonging to the parish Teniente Hugo Ortiz of Pastaza. For this design two main components were required: the topographic survey to know the area of influence of the project and of the information gathering through the technique "the survey" to know basic parameters of each one of the families that are going to be benefited, then the evaluation and diagnosis of the existing systems made by the inhabitants of the community was made to determine if any system could be useful in the new design of which none of them served; this led to hydraulic calculations based on the DESIGN STANDARDS FOR POTABLE WATER SUPPLY SYSTEMS, DISPOSAL OF EXCRETORS AND LIQUID WASTE IN THE RURAL AREA (STANDARDS CO 10.7-602 - First checking). The EPANET 2.0 Program was also used to design the distribution network, which verified that the necessary pressures were in place to ensure that water reaches all home, guaranteeing an adequate distribution of the flow even in the days of greater demand or of drought. In addition to hydraulic calculations, the architectural design of the complementary works of the system. A drawer type design was designed to capture about 19 m<sup>3</sup> per day. The treatment plant will consist of a practical upward filter and a chlorination house that will provide the water treatment service by the system of tablet erosion. The reserve tank will be ferro-cement with a capacity of 10m<sup>3</sup> and in the distribution network will be used pressure pipes of 60 mm - 1MPa with which it affirms an excellent system of potable water for the community, eliminating the risk of contracting Gastro-intestinal diseases due to the lack of treatment in it.

## ÍNDICE.

CAPÍTULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	16
1.1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO.....	16
1.1.1. Nombre del proyecto.....	16
1.1.2. Plazo de ejecución.....	16
1.1.3. Monto Referencial del proyecto. ....	16
1.2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.....	16
1.2.1. Descripción de la situación actual del sector, área o zona de intervención y de influencia por el desarrollo del proyecto. ....	16
1.2.2. Localización Geográfica de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz.....	17
1.2.3. Ubicación y extensión.....	17
1.2.4. Densidad Poblacional. ....	17
1.2.5. Demografía de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz. ....	18
1.2.6. Clima.....	20
1.2.7. Límites. ....	20
1.2.8. Características del Suelo.....	20
1.2.9. Servicios Públicos.....	21
1.2.10. Componente económico productivo. ....	23
1.2.11. Identificación, descripción y diagnóstico del problema.....	24
1.2.12. Justificación.....	26
1.3. LÍNEA BASE DEL PROYECTO.....	27
1.3.1. Levantamiento de información. ....	27
1.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.....	45
1.4.1. DEMANDA.....	45
1.4.2. OFERTA.....	48
1.5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (POBLACIÓN BENEFICIADA).....	51
1.6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA E IMPACTO TERRITORIAL.....	52
1.7. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN.....	53
1.7.1. Alineación objetivo estratégico Institucional.....	53

1.8. CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LA META DEL PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR ALINEADA AL INDICADOR DEL OBJETIVO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL.....	53
1.9. MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	55
1.9.1. Objetivo general y objetivos específicos.....	55
1.9.2. Indicadores de resultados.....	55
1.9.3. Árbol de problemas.....	56
1.9.4. Árbol de objetivos.....	56
1.9.5. Matriz de involucrados.....	57
1.9.6. Matriz de marco lógico.....	57
1.10. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.....	60
1.10.1. Descripción del sistema existente.....	60
1.11. ANÁLISIS INTEGRAL.....	64
1.11.1. Viabilidad técnica.....	64
1.11.2. Descripción de la Ingeniería del proyecto.....	64
1.11.3. Bases y parámetros de diseño.....	65
1.11.4. Características físicas de los estudios.....	73
1.11.5. Descripción y análisis de alternativas.....	78
CAPÍTULO 2: MEMORIA DE CÁLCULO.....	84
2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	84
2.1. CAPTACIÓN.....	84
2.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	84
2.3. FILTRO RÁPIDO ASCENDENTE.....	84
2.4. CASETA DE CLORACIÓN.....	85
2.5. TANQUE DE RESERVA.....	85
2.6. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	106
2.7. CÁLCULO TARIFARIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	112
2.7.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO TARIFARIO.....	112
2.7.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	112
2.7.3. COSTO ESTIMADO DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN. (O.M.A.).....	115
2.7.4. TARIFA DE AGUA POTABLE.....	115

CAPÍTULO 3: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN.....	118
3. PRESUPUESTO.....	118
3.1. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE CANTIDADES Y PRECIOS.....	118
3.2. PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	121
3.3. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	123
4. PLANOS.....	130
4.1. IMPLANTACIÓN Y PERFILES DEL PROYECTO.....	130
4.2. DETALLE ARQUITECTÓNICO DE LAS INFRAESTRUCTURAS.....	130
5. CONCLUSIONES.....	141
6. RECOMENDACIONES.....	142
7. ANEXOS.....	143
8. BIBLIOGRAFÍA.....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS.

### CAPÍTULO I

Figura 1 1. Mapa de Asentamientos Humanos de la Parroquia.....	17
Figura 1 2. Mapa de Densidad Poblacional. ....	18
Figura 1 3. Estadísticas del crecimiento poblacional en los últimos 6 años de THO. ....	19
Figura 1 4. Estadística de la población por género de THO. ....	19
Figura 1 5. Ubicación del Subcentro de Salud de la Parroquia. ....	21
Figura 1 6. Vías por su orden que conforman la Parroquia. ....	22
Figura 1 7. Vertiente cercana al poblado de la comunidad Llandia. ....	24
Figura 1 8. Familia que recolecta el agua lluvia para sus necesidades básicas en la Comunidad Llandia.....	25
Figura 1 9. Vivienda que posee agua entubada, alrededor del estadio. ....	25
Figura 1 10. Mapa Político Parroquial.....	52
Figura 1 11. Captación de ojo de agua de la Comunidad Llandia. ....	60
Figura 1 12. Pequeña caseta en mal estado para captar el agua.....	61
Figura 1 13. Tubería que transporta el agua hasta la cámara de llenado. ....	61
Figura 1 14. Tanques de reserva existentes. ....	62
Figura 1 15. Red de tubería que conduce el agua hasta las casas del centro del poblado. ...	63
Figura 1 16. Moradora de la Comunidad indicando la manguera de la cual se abastecen de agua en su vivienda.....	63
Figura 1 17. Fuente de captación. ....	74
Figura 1 18. Aforamiento de la captación.....	74
Figura 1 19. Resultados del programa referente a los nudos de la red. ....	79
Figura 1 20. Valores de las presiones del agua arrojadas por el programa EPANET. ....	80
Figura 1 21. Demostración a través del esquema de los tipos de presiones existentes en la alternativa planteada. ....	81
Figura 1 22. Resultados del programa referentes a los nudos de la red.....	82
Figura 1 23. Valores de las presiones del agua arrojadas por el programa EPANET. ....	83

### CAPÍTULO II

Figura 2 1. Fuerzas que actúan en el tanque. ....	86
Figura 2 2. Parámetros influyentes en el diseño de la cúpula. ....	88
Figura 2 3. Fuerzas de empuje que actúan en el tanque. ....	90
Figura 2 4. Parámetros influyentes en el tanque de reserva.....	92
Figura 2 5. Presión del agua en las paredes del reservorio. ....	102
Figura 2 6. Detalle global de la cúpula del reservorio. ....	102
Figura 2 7. Presión del suelo hacia la losa del reservorio. ....	103

Figura 2 8. Resultados del programa respecto a los nudos de la red. ....	107
Figura 2 9. Resultados del programa con respecto a la tubería de la red.....	107
Figura 2 10. Valores del caudal distribuido en cada tramo de tubería arrojados por el programa EPANET.....	108
Figura 2 11. Valores de las velocidades arrojados por el programa EPANET.....	109
Figura 2 12. Valores de las presiones en cada nudo arrojados por el programa EPANET.	110
Figura 2 13. Esquema general del proyecto con las respectivas cotas y longitudes de los tramos de tubería.....	111
Figura 2 14.....	111

### ÍNDICE DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.

Cuadro 1. Total de Habitantes de la Comunidad Llandia.....	27
Cuadro 2. Actividad económica a la que se dedica cada jefe de hogar. ....	28
Cuadro 3. Tipo de etnias existentes en la Comunidad Llandia.....	29
Cuadro 4. Nivel de escolaridad por jefes de hogar. ....	30
Cuadro 5. Propiedades que poseen los jefes de hogar. ....	31
Cuadro 6. Total de ingresos mensuales por familia.....	32
Cuadro 7. Centros educativos a los que acuden los habitantes de la Comunidad Llandia. ...	33
Cuadro 8. Servicio eléctrico dentro de la Comunidad Llandia.....	34
Cuadro 9. Servicio telefónico existente en la Comunidad Llandia.....	35
Cuadro 10. Centros de Saludos a los que acuden los habitantes de la Comunidad Llandia.	36
Cuadro 11. Enfermedades comunes que afectan generalmente a los niños de la Comunidad Llandia. ....	37
Cuadro 12. Fuente de abastecimiento de agua por la familia. ....	38
Cuadro 13. Origen del agua que consumen los habitantes. ....	39
Cuadro 14. Lugar de almacenamiento del agua.....	40
Cuadro 15. Sistema utilizado para la disposición de excretas en la Comunidad Llandia. ....	41
Cuadro 16. Disposición de la basura dentro de la Comunidad Llandia.....	42

## **INTRODUCCIÓN.**

El agua es un elemento vital para los seres humanos, es por ello que necesitamos que dicho recurso se encuentre apto para poderlo consumir en cada uno de nuestros hogares, por tal razón es un derecho fundamental de todo ser humano contar con el servicio básico de abastecimiento de agua potable.

La falta de un eficiente sistema de agua potable en pequeñas comunidades de la Región Oriente alejadas del sector urbano, hace que muchas de las veces sus habitantes elaboren su propio sistema rústico para que el agua proveniente de fuentes naturales llegue hasta sus hogares, aunque tratan de solucionar dicho problema por otra parte sin estar debidamente informados están consumiendo agua que carece de tratamiento, de ríos, quebradas, pozos, esteros, la cual generalmente están contaminados de materia orgánica, estando expuestos de esta manera a contraer posibles enfermedades, donde los más afectados en primera instancia son los niños. Otra medida que toman los habitantes es el acarreo desde la fuente hasta sus hogares, donde los niños y jóvenes tienen que ayudar a sus padres, dejando a un lado sus obligaciones escolares y por ende teniendo un bajo rendimiento escolar. Por último se tiene la recolección del agua lluvia que como conocemos actualmente por la contaminación ambiental la llamada lluvia ácida es perjudicial para la salud, especialmente para la piel.

En el presente trabajo para realizar un correcto diseño de abastecimiento de agua potable se requiere conocer principalmente la población actual y futura de la zona de estudio, haciendo énfasis en la estimación de la población futura para evitar problemas posteriores en el diseño, refiriéndose a la dotación; además se necesita identificar las características topográficas, así como también las especificaciones y normativas a seguir. Por ello el mencionado proyecto técnico tiene como propósito dotar a la Comunidad Llandia de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz perteneciente al Cantón Pastaza, Provincia Pastaza, de un sistema de agua potable, de tal manera que le permita a dicha comunidad elevar su calidad de vida y disminuir posibles problemas en donde la salud esté en riesgo.

## **CAPÍTULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

### **1.1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO.**

#### **1.1.1. Nombre del proyecto.**

“Estudio y diseño del sistema de agua potable (captación, conducción, planta de tratamiento, tanque de reserva y redes de distribución) para la comunidad Llandia de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz, cantón Pastaza, provincia Pastaza.”

#### **1.1.2. Plazo de ejecución.**

El plazo de ejecución del proyecto es de 120 días.

#### **1.1.3. Monto Referencial del proyecto.**

El monto total del proyecto es de 41.419,33 USD (Cuarenta y un mil cuatrocientos diecinueve con treinta y tres centavos sin IVA).

### **1.2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.**

#### **1.2.1. Descripción de la situación actual del sector, área o zona de intervención y de influencia por el desarrollo del proyecto.**

El área de influencia donde se ejecutará el proyecto de “ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LLANDIA, PARROQUIA TENIENTE HUGO ORTIZ, CANTÓN Y PROVINCIA DE PASTAZA”, se ejecutará en la ubicación que se indica en la Figura 1.

En Llandia, la mayoría de los pobladores poseen agua entubada que llega a sus viviendas en poca cantidad y sin ningún tipo de tratamiento e incluso a muchas de las familias no le llega dicha agua por los perfiles irregulares del terreno; en otros casos tienen que trasladar manualmente el agua desde la vertiente más cercana hacia sus viviendas para poderla consumir o como alternativa recolectar el agua lluvia. En resumen no cuentan con un servicio de agua potable que además les asegure la prevención del brote de enfermedades

producto de los parásitos que generalmente se encuentran en el agua si ésta no tiene un debido tratamiento de potabilización.

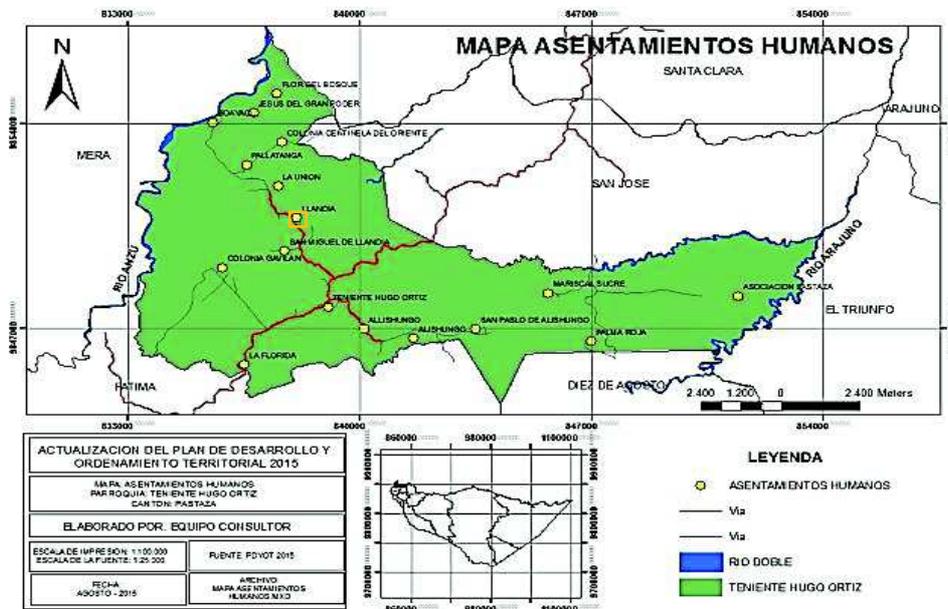


Figura 1 1. Mapa de Asentamientos Humanos de la Parroquia.

Fuente: PDyOT de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz (IGM, 2013)

### 1.2.2. Localización Geográfica de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz.

Latitud: 1°23'58" S

Longitud: 75°57'00" W

### 1.2.3. Ubicación y extensión.

A partir de la cabecera Puyo, vía al Tena se recorren aproximadamente 19 Km por una vía asfaltada, hasta llegar a la cabecera Parroquial de Teniente Hugo Ortiz. Dicha Parroquia cuenta con una superficie de 10.497,36 Ha.

### 1.2.4. Densidad Poblacional.

Mediante información del último censo poblacional realizado por el INEC en el 2010, se obtiene que, la mayor densidad de población se encuentre en el centro parroquial (entre 22

y 535 personas por kilómetro). En los sectores Boayacu, Llandia, Gavilán de Anzu, La Libertad, La Florida y Santa Bárbara se tiene una baja densidad (entre 0 y 10 personas por kilómetro) y por último, en los sectores de Allishungo y San Pablo se tiene una densidad de entre 11 y 21 personas por kilómetro.

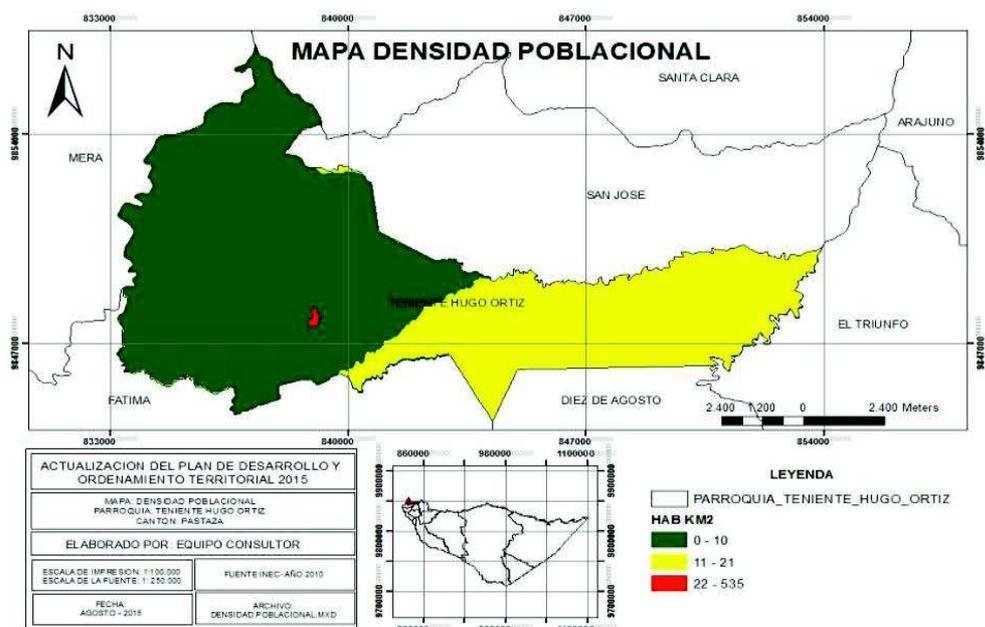


Figura 1 2. Mapa de Densidad Poblacional.

Fuente: PDyOT de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz. (INEC 2010)

### 1.2.5. Demografía de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz.

Según datos del INEC 2010 Teniente Hugo Ortíz contaba con una población de 1048 habitantes; la tasa de crecimiento poblacional para la Parroquia es del 2,52%, por lo tanto hasta el año actual (2016) la Parroquia cuenta con una población de 1206 habitantes.

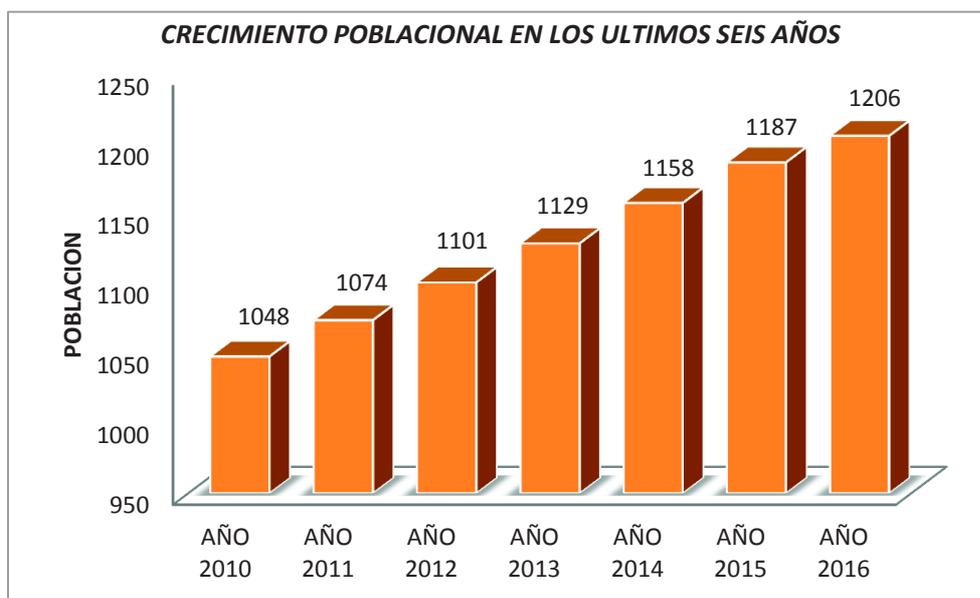


Figura 1 3. Estadísticas del crecimiento poblacional en los últimos 6 años de THO.

Fuente: PDyOT de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz.

De los 1206 habitantes el 52,74% corresponde a población masculina y el 47,26% corresponde a población femenina.

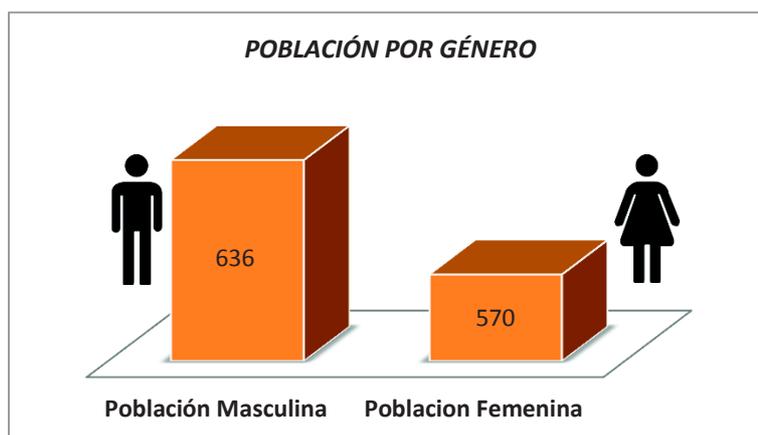


Figura 1 4. Estadística de la población por género de THO.

Fuente: PDyOT de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz.

### **1.2.6. Clima.**

Existen dos pisos climáticos que representan a la parroquia. Megatérmico Lluvioso que está caracterizado por una temperatura media anual de alrededor de los 25°C. Los totales pluviométricos son casi siempre superiores a 3000 mm pudiendo alcanzar valores hasta de los 6000 mm, siendo la repartición muy regular a lo largo del año, a excepción de una débil recesión entre diciembre y febrero. La humedad relativa es elevada, del orden del 90 %. Este clima se produce en gran parte de la Región Amazónica. Por otro lado el Tropical Megatérmico Húmedo que comprende las vertientes exteriores de las dos cordilleras. Las precipitaciones anuales son generalmente superiores a los 2000 mm y pueden llegar hasta 5a mayor parte en una sola estación lluviosa. El promedio de las temperaturas varía según la altura entre 15 y 24°C. La humedad relativa se establece alrededor del 90 %. El clima que predomina en la parroquia es el Megatérmico Lluvioso en un 77,57% del territorio de la parroquia y el restante 22,43% de un clima Tropical Megatérmico Húmedo.

### **1.2.7. Límites.**

**Norte:** Parroquia San José del Cantón Santa Clara.

**Sur:** Parroquia Fátima, Diez de Agosto, El Triunfo.

**Este:** Parroquia El Triunfo.

**Oeste:** Parroquia Mera del Cantón Mera.

### **1.2.8. Características del Suelo.**

En la parroquia Teniente Hugo Ortiz, encontramos suelos poco profundos arenosos y con baja cantidad de materia orgánica. Se distingue un tipo de suelo en toda la Parroquia llamado Suelos Inceptisoles que son suelos con características poco definidas, no presentan intemperización extrema; además poseen bajas temperaturas, pero de igual manera se desarrollan en climas húmedos (fríos y cálidos). La contaminación que se está produciendo del recurso suelo es proveniente de dos fuentes principales, la primera proveniente del sector agropecuario por el uso de productos químicos para la producción, y la segunda de los residuos sólidos de los poblados, ya que en toda la comunidad no se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas servidas que se encuentre en operación.

### 1.2.9. Servicios Públicos.

**Salud:** La Parroquia cuenta con un Subcentro de Salud Pública con horarios de atención de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 16:30 p.m. y cuenta con los servicios de medicina general, odontología y enfermería.

Entre las principales enfermedades que se dan en la comunidad están la faringitis o resfriado con una incidencia del 41,5% en la población a causa de la humedad y los cambios bruscos en el clima. Por otro lado al no contar con un sistema de agua potable y alcantarillado la parasitosis se hace presente entre los habitantes con el 23,7% de causalidad; y entre la población femenina las afecciones más frecuentes son enfermedades a las vías urinarias representando un 12,9%.

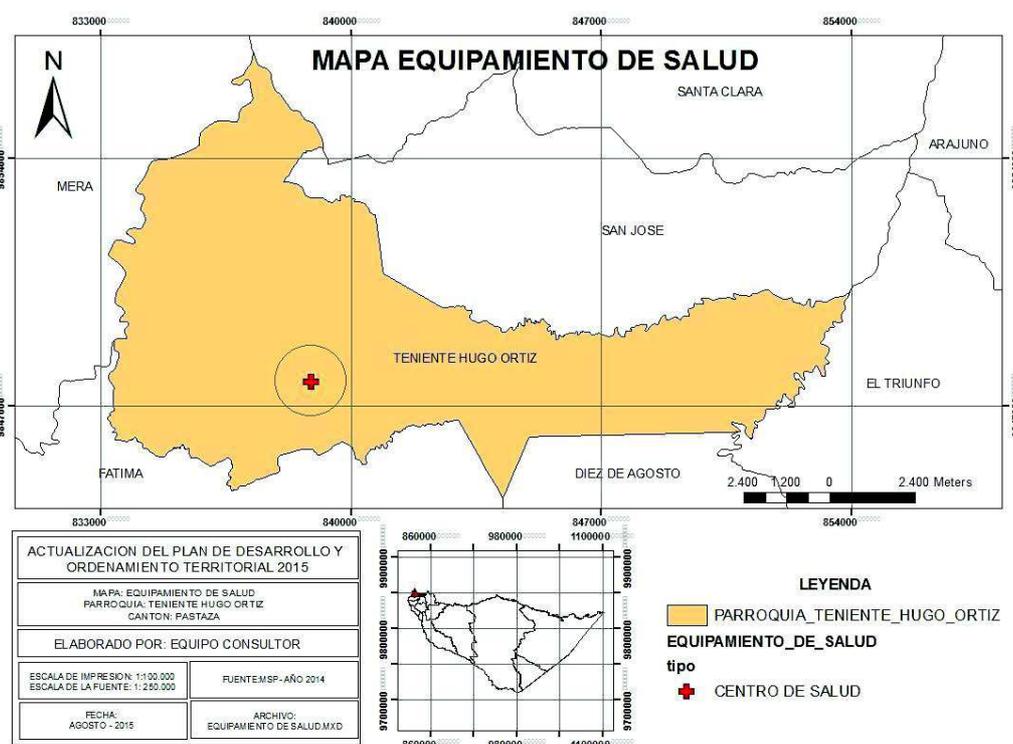


Figura 1 5. Ubicación del Subcentro de Salud de la Parroquia.

Fuente: PDyOT de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz

**Educación:** En la Parroquia el 95% de la población de 5 a 14 años de edad asisten a establecimientos de educación básica, de los cuales la población femenina tiene mayor porcentaje de asistencia que la masculina, el 45% de la población de 15 a 17 años de edad asisten a los niveles de instrucción bachillerato a la ciudad del Puyo debido a que

no existen establecimientos de educación secundaria, predominando el género masculino; mientras que apenas el 6% de la población de 18 a 24 años de edad asisten a los niveles de instrucción superior ya que en la mayoría de los casos cuando terminan el bachillerato la mayoría de ellos migra a las ciudades para buscar trabajo y mejorar sus condiciones de vida propias y de su familia.

**Energía eléctrica:** La parroquia Teniente Hugo Ortiz cuenta con la Empresa Eléctrica Ambato, para brindar el servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica generada de forma hidráulica. Dentro de la parte urbana de la parroquia existe una cobertura del 100% y en la parte rural una cobertura del 90%, considerando que existe servicio de energía eléctrica a todo lugar donde existe apertura da una vía.

**Movilidad y transporte:** De acuerdo a la movilidad y la clasificación de la red vial nacional en la Parroquia Teniente Hugo Ortíz se tiene 8.7 km. de vías de primer orden equivalentes al 13,7% de vías de la parroquia; 7.7km. de vías de segundo orden equivalentes al 12.1% de vías de la parroquia; también 7.7km. de vías de tercer orden equivalentes al 12.1% de vías de la parroquia y 39.4 km. de caminos vecinales, equivalentes al 62% de vías de la parroquia.

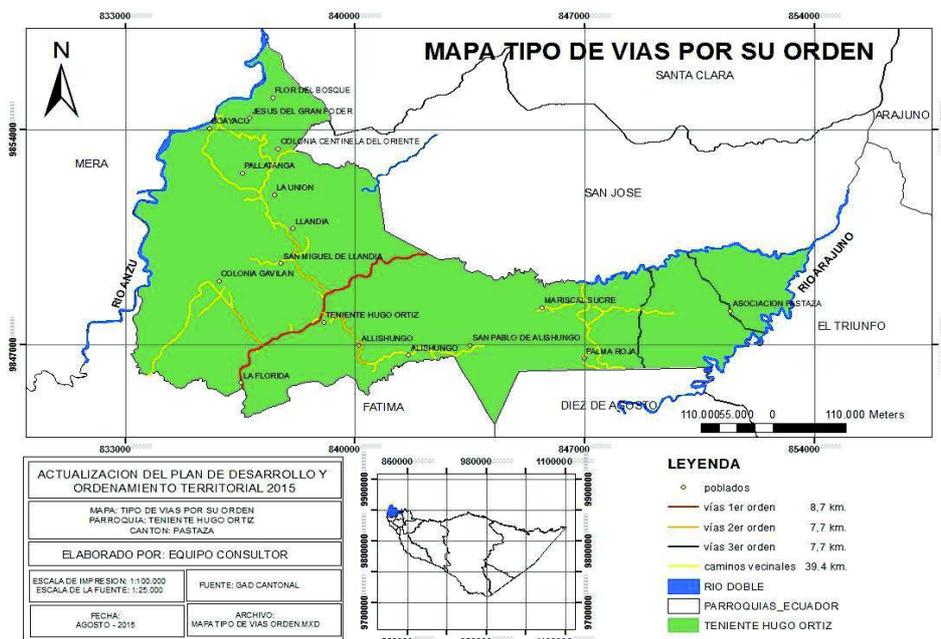


Figura 1 6. Vías por su orden que conforman la Parroquia.

Fuente: PDyOT de la Parroquia Teniente Hugo Ortíz.

El transporte terrestre vehicular es el más utilizado en el cantón para la movilidad de personas y de carga, sin embargo no existe un parque automotor propio de la parroquia por lo que depende del transporte cantonal. Entre los buses que brindan el servicio están: “Transporte Intracantonal Orquídea Amazónica”, “Transporte Intracantonal Rio Tigre” y “Transporte Intracantonal Centinela del Oriente”. Además también cuentan con ciertos carros de carga liviana y operadoras de taxis de la ciudad Puyo.

**Telefonía:** De acuerdo a la información entregada por CNT no existe cobertura de telefonía fija en la parroquia Teniente Hugo Ortiz, pero si cuenta con cobertura de telefonía móvil, en un 80% a lo largo de la vía E45 en una franja aproximada de 3 km. de ancho.

#### **1.2.10. Componente económico productivo.**

Según información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y según proyección elaborada en base a datos históricos intercensales por el método de tendencia lineal, la Población Económicamente Activa (PEA) en la parroquia Teniente Hugo Ortiz al 2015 está conformada 317 hombres y 163 mujeres, en esta variable se destaca la importancia del sector agrícola, artesanal y manufacturero como una fuente de empleo en el territorio parroquial. En porcentajes Teniente Hugo Ortíz tiene una Población Económicamente Activa (PEA) del 40,44% de la población, el 33,61% de personas en edad de trabajar que no se encuentran ocupadas formando parte de la Población Económicamente Inactiva (PEI), de este porcentaje claramente la población femenina se encuentra en mayor inactividad que la masculina principalmente porque aquí se encuentra la población joven como estudiantes y las amas de casa, adicionalmente los menores de 10 años corresponden al 25,95%.

El mayor grupo de ocupación en la parroquia son las personas dedicadas a la actividad de ocupación “Agricultores y trabajadores calificados”, le sigue otro grupo que se dedican a vender mercancías en las calles, brindar servicios de portería y vigilancia de inmuebles y bienes, servicio doméstico, etc. Todo esto ratifica la información que responde a la gran mayoría de los habitantes de la parroquia Teniente Hugo Ortiz pues, ellos trabajan en el área agropecuaria en sus fincas y como jornaleros.

### **1.2.11. Identificación, descripción y diagnóstico del problema.**

La Comunidad Llandia no cuenta con el servicio de abastecimiento de agua potable, por lo que actualmente tienen acceso al líquido vital a través de agua entubada, agua lluvia y la vertiente que queda a pocos metros de poblado debido a que el agua entubada por pérdida de presión no llega a todas las viviendas de la comunidad, dejando a un lado el proceso de potabilización que es primordial para la salud de sus habitantes. Cabe recalcar que la falta de agua potable eleva el riesgo de contraer enfermedades gastro-intestinales e infecto contagiosas en los habitantes de la comunidad, elevando sus gastos mensuales. En Llandia a pesar de ser un sitio altamente productivo, sus habitantes no necesitan de agua para regíos porque gozan de un clima húmedo lluvioso pero por el contrario requieren urgentemente de agua tratada para el consumo domiciliario.



Figura 1 7. Vertiente cercana al poblado de la comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.



Figura 1 8. Familia que recolecta el agua lluvia para sus necesidades básicas en la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.



Figura 1 9. Vivienda que posee agua entubada, alrededor del estadio de la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

**1.2.12. Justificación.**

La Constitución Política del Estado Ecuatoriano en su Art. 264 del Capítulo Cuarto – Régimen de Competencias y el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD en el Art. 137, contienen el ejercicio de las competencias exclusivas de los Gobiernos Municipales, es así que el GADM de Pastaza a través de EMAPAST presta los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y depuración de aguas residuales.

Con esta consideración, se justifica efectuar la presente consultoría con especialidad en el diseño de sistemas de agua potable, para cumplir con lo constante en la carta magna y así mejorar las condiciones de vida en general de los pobladores de nuestro País y específicamente de la Comunidad Llandia.

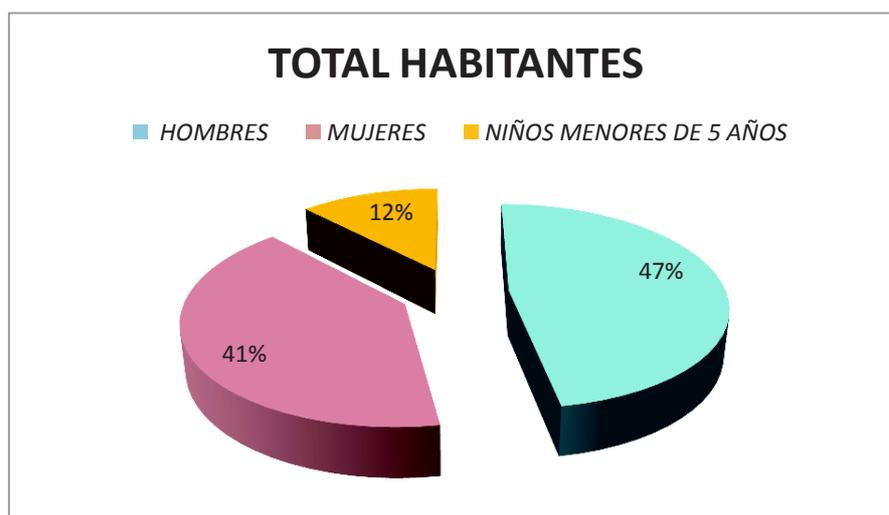
### 1.3.LÍNEA BASE DEL PROYECTO.

#### 1.3.1. Levantamiento de información.

La población en estudio se encuentra habitada por 74 personas, distribuida en 18 familias, con 35 hombres, 30 mujeres y 9 niños menores de 5 años. La comunidad Llandia está formada por gente finquera acostumbrada al trabajo de campo, la mayoría de sus comuneros se dedica a la agricultura, produciendo principalmente la papa china, yuca, plátano, naranjilla y piña. Además de las actividades agrícolas existe en la comunidad una pequeña Panelera; con lo que además se pudo determinar que los ingresos mensuales por jefe de familia son de aproximadamente \$250 dólares.

**Tabla 1.1. Distribución porcentual del total de habitantes.**

COMUNIDAD LLANDIA		PORCENTAJE
N° Hombres	35	47,30%
N° Mujeres	30	40,54%
N° Niños menores de 5 años	9	12,16%
TOTAL DE MIEMBROS		74



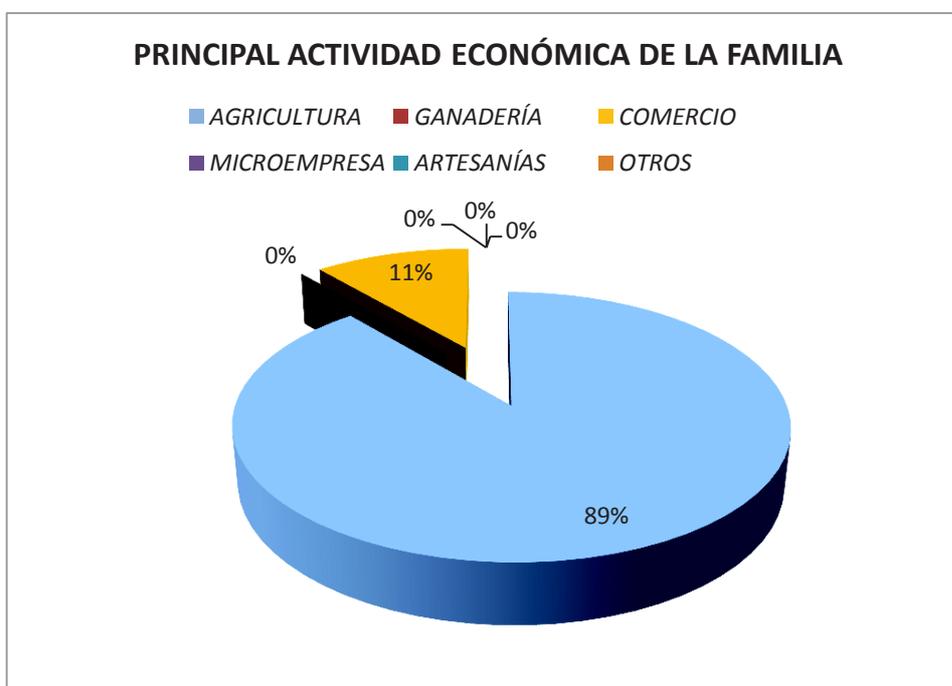
Cuadro 1. Total de Habitantes de la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

En resumen el gráfico estadístico nos indica que la mayor parte de la población de la comunidad Llandia está ocupado por el sexo masculino (hombres) en un 47%, el 41% por el sexo femenino (mujeres) y el 12% restante por niños menores de 5 años.

**Tabla 1.2. Distribución porcentual de la actividad económica de la familia.**

ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA FAMILIA	FAMILIAS	PORCENTAJE
<i>Agricultura</i>	16	88,89%
<i>Ganadería</i>	0	0,00%
<i>Comercio</i>	2	11,11%
<i>Microempresa</i>	0	0,00%
<i>Artesanías</i>	0	0,00%
<i>Otros</i>	0	0,00%
TOTAL FAMILIAS	18	100,00%



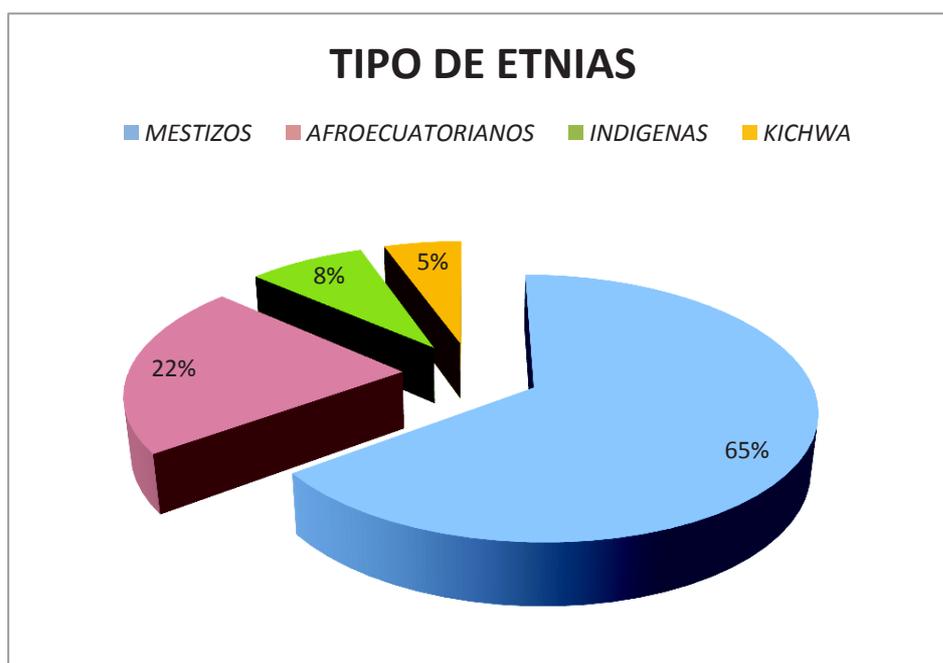
Cuadro 2. Actividad económica a la que se dedica cada jefe de hogar.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

La interpretación del gráfico estadístico nos indica que el 89% de familias por jefes de hogar son agricultores que trabajan a diario cultivando productos de la zona en sus propias fincas para el sustento de sus familias, y el 11% restante representa únicamente dos familias que se dedican al comercio.

**Tabla 1.3. Distribución porcentual de los tipos de etnias.**

TIPO DE ETNIAS	HABITANTES	PORCENTAJE
<i>Mestizos</i>	48	64,86%
<i>Afroecuatorianos</i>	16	21,62%
<i>Indígenas</i>	6	8,11%
<i>Kichwa</i>	4	5,41%
<i>TOTAL HABITANTES</i>	74	100,00%



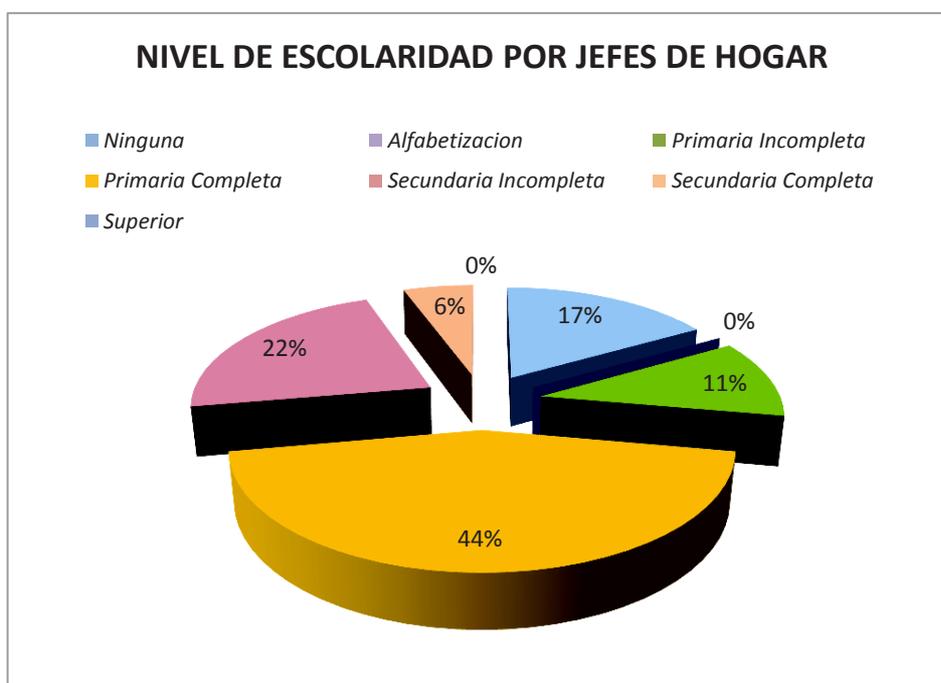
Cuadro 3. Tipo de etnias existentes en la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El cuadro estadístico nos indica en lo que respecta al tipo de etnia, la comunidad en su mayoría se conforma por mestizos en un 65%, luego por afroecuatorianos en un 22%, indígenas 8% y nativos Kichwas 5%.

**Tabla 1.4. Distribución porcentual del nivel de escolaridad.**

NIVEL DE ESCOLARIDAD POR JEFES DE HOGAR		PORCENTAJE
<i>Ninguna</i>	3	16,67%
<i>Alfabetización</i>	0	0,00%
<i>Primaria Incompleta</i>	2	11,11%
<i>Primaria Completa</i>	8	44,44%
<i>Secundaria Incompleta</i>	4	22,22%
<i>Secundaria Completa</i>	1	5,56%
<i>Superior</i>	0	0,00%
TOTAL FAMILIAS	18	100,00%



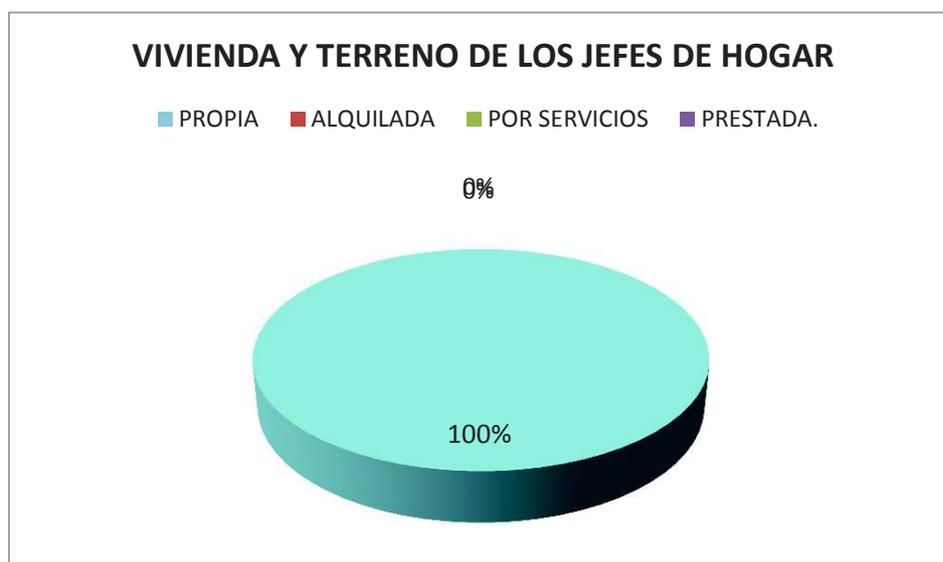
Cuadro 4. Nivel de escolaridad por jefes de hogar.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

El cuadro estadístico nos indica que la mayoría de los jefes del hogar han tenido posibilidades de terminar la primaria ocupando un porcentaje del 44%; por lo contrario solamente un jefe de hogar ha obtenido el título de bachiller ocupando el 6%; el 17% de ellos no han accedido a la educación, el 11% ha dejado los estudios primarios incompletos y el 22% ha dejado los estudios secundarios incompletos.

**Tabla 1.5. Distribución porcentual vivienda y terreno de los moradores.**

VIVIENDA Y TERRENO		PORCENTAJE
<i>Propia</i>	18	100,00%
<i>Alquilada</i>	0	0,00%
<i>Por servicios</i>	0	0,00%
<i>Prestada.</i>	0	0,00%
TOTAL FAMILIAS	18	100,00%



Cuadro 5. Propiedades que poseen los jefes de hogar.

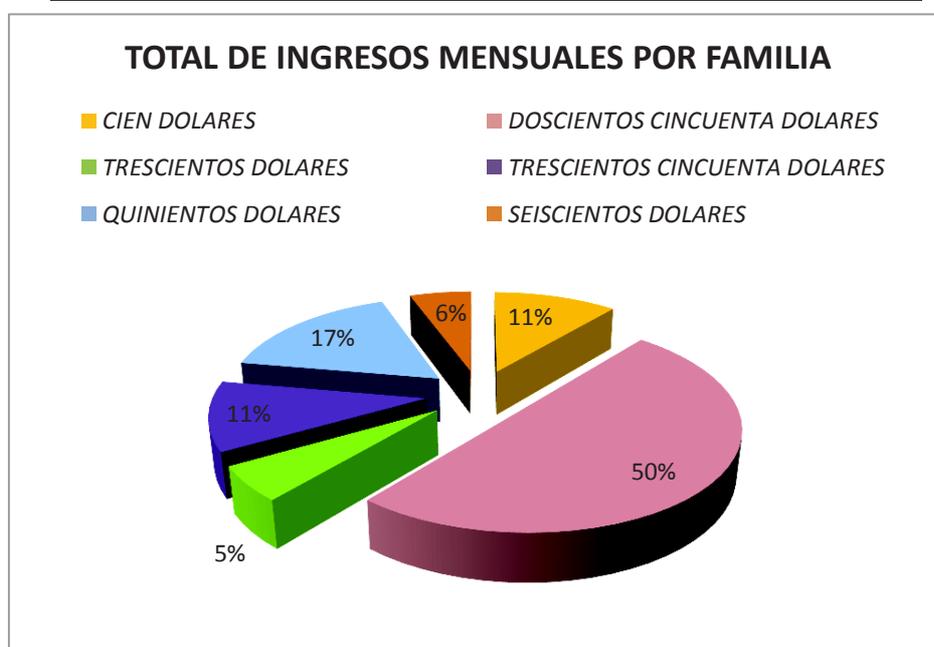
Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El 100% de la población vive en terrenos y viviendas propias, aunque según testimonios de los habitantes de la comunidad son tierras de las cuales las mayorías de los dueños aun no tienen escritura, pero por asentamiento desde hace muchos años ya son los propietarios.

**INGRESOS.**

**Tabla 1.6. Distribución porcentual de los ingresos familiares.**

<b>INGRESOS MENSUALES POR FAMILIA</b>	<b>FAMILIAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>Cien dólares</i>	2	<b>11,11%</b>
<i>Doscientos cincuenta dólares</i>	9	50,00%
<i>Trescientos dólares</i>	1	5,56%
<i>Trescientos cincuenta dólares</i>	2	11,11%
<i>Quinientos dólares</i>	3	16,67%
<i>Seiscientos dólares</i>	1	5,56%
<i>TOTAL FAMILIAS</i>	18	100,00%



Cuadro 6. Total de ingresos mensuales por familia.

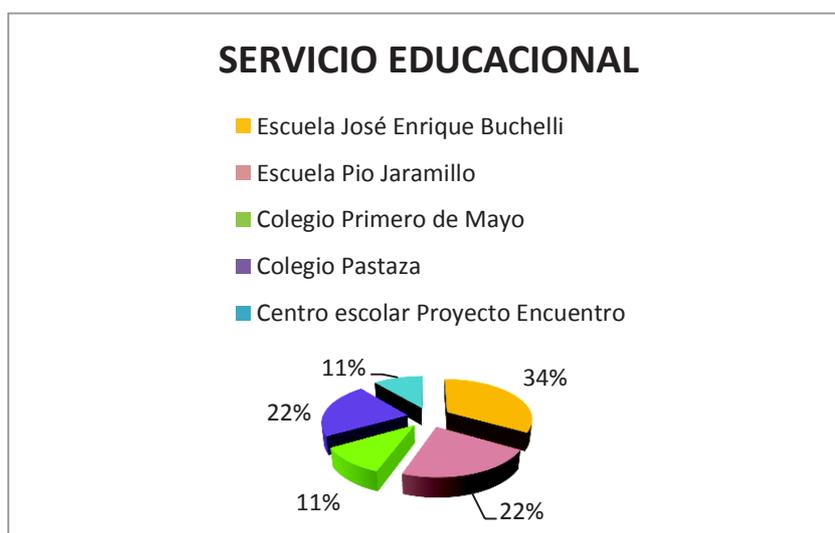
Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El gráfico estadístico indica que los ingresos mensuales son variables en la comunidad Llandia. El 50% de familias tienen ingresos de \$250,00, el resto de familias tienen ingresos varios de acuerdo a la abundante o poca cosecha que se dé en sus fincas, excepto el dueño de la pequeña industria panelera que tiene los ingresos mensuales más altos de los jefes de hogar de la Comunidad.

### SERVICIOS PÚBLICOS.

**Tabla 1.7. Distribución porcentual del servicio educacional.**

FAMILIAS CUYOS HIJOS ASISTEN A DIFERENTES CENTROS EDUCATIVOS		PORCENTAJE
<i>Escuela José Enrique Buchelli</i>	3	33,33%
<i>Escuela Pio Jaramillo</i>	2	22,22%
<i>Colegio Primero de Mayo</i>	1	11,11%
<i>Colegio Pastaza</i>	2	22,22%
<i>Centro escolar Proyecto Encuentro</i>	1	11,11%
TOTAL FAMILIAS	9	100,00%



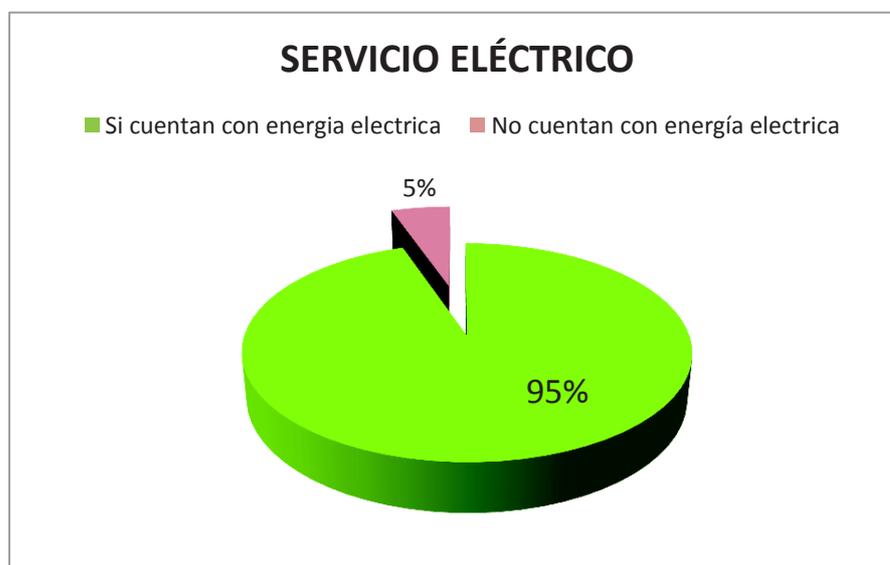
Cuadro 7. Centros educativos a los que acuden los habitantes de la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

De las 18 familias existentes en la comunidad, únicamente 9 tienen hijos estudiantes de primaria y secundaria, distribuidos en distintos centros educativos de la Parroquia y la ciudad del Puyo debido a que la escuela “Víctor Manuel Peñaherrera” está cerrada. Tres familias tienen educando a sus hijos en la escuela José Enrique Buchelli de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz ocupando un tiempo de traslado desde la comunidad de 15 minutos. Por otra parte la otra escuela más cercana es la “Pío Jaramillo” a 30 minutos de la comunidad de la cual los hijos de dos familias acuden a la misma. El resto de familias envían a sus hijos a estudiar a la ciudad del Puyo al Colegio Primero de Mayo, Colegio Pastaza y Centro Escolar Proyecto Encuentro, ubicado a 45 minutos de la comunidad Llandia.

**Tabla 1.8. Distribución porcentual del servicio eléctrico.**

SERVICIO ELECTRICICO	FAMILIAS	PORCENTAJE
<i>Si cuentan con energía eléctrica</i>	18	95%
<i>No cuentan con energía eléctrica</i>	1	5%
TOTAL FAMILIAS	18	100%



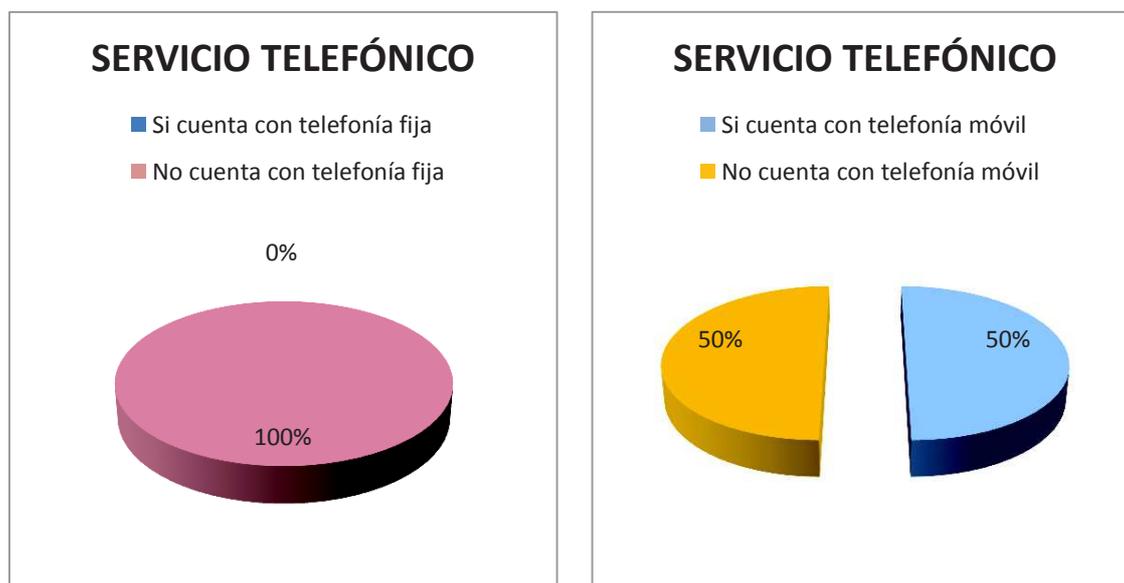
Cuadro 8. Servicio eléctrico dentro de la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El gráfico estadístico indica que el 95% de la población si cuenta con el servicio de energía eléctrica desde hace más de dos décadas. Por lo contrario 1 familia correspondiente al 5% restante de los encuestados no cuenta con el servicio.

**Tabla 1.9. Distribución porcentual del servicio telefónico.**

SERVICIO TELEFÓNICO	FAMILIAS	PORCENTAJE
<i>Si cuenta con telefonía fija</i>	0	0%
<i>No cuenta con telefonía fija</i>	18	100%
<i>Si cuenta con telefonía móvil</i>	9	50%
<i>No cuenta con telefonía móvil</i>	9	50%
TOTAL FAMILIAS	18	



Cuadro 9. Servicio telefónico existente en la Comunidad Llandia.

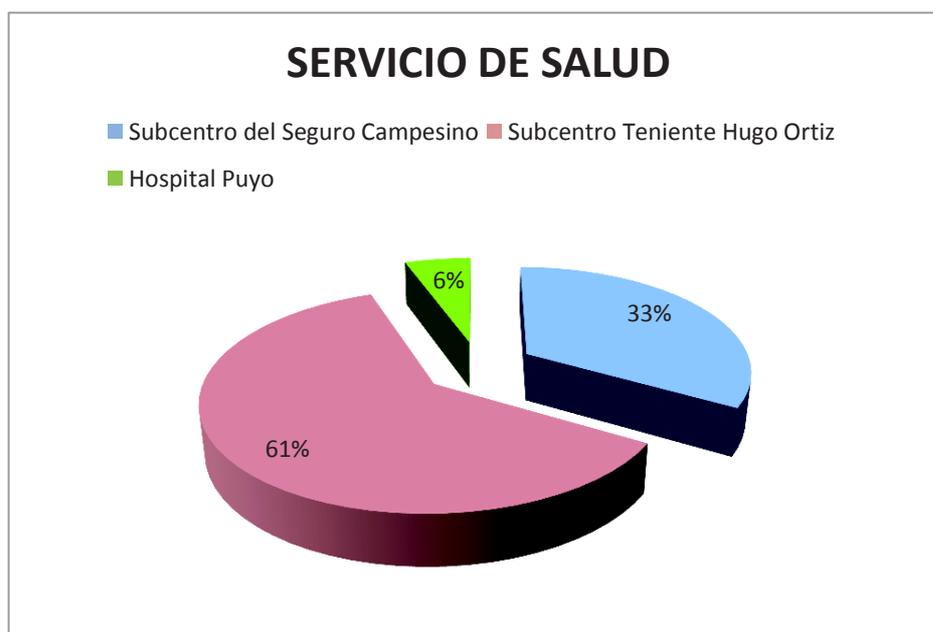
Fuente: Janeth Molina Muñoz

El primer gráfico estadístico nos indica que en general en la Comunidad Llandia no existe el servicio de CNT de telefonía fija.

El segundo gráfico estadístico indica que la mitad de la población posee teléfono celular ya que si existe la señal de CLARO y MOVISTAR pero en baja intensidad; aun así utilizan este servicio como único medio para comunicarse.

**Tabla 1.10. Distribución porcentual del servicio de salud.**

SERVICIO DE SALUD	FAMILIAS	PORCENTAJE
<i>Subcentro del Seguro Campesino</i>	6	33%
<i>Subcentro Teniente Hugo Ortiz</i>	11	61%
<i>Hospital Puyo</i>	1	6%
TOTAL FAMILIAS	18	100%



Cuadro 10. Centros de Saludos a los que acuden los habitantes de la Comunidad Llandia.

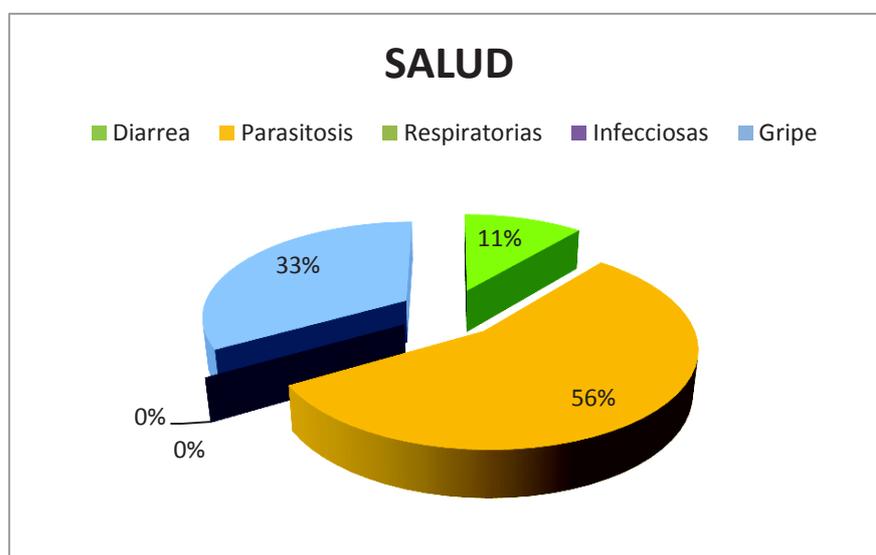
Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El gráfico estadístico nos indica que la mayoría de familias ocupando el 61% acuden al Subcentro de salud más cercano que es el de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz ubicado a 15 minutos de la comunidad. El 33% hacen uso del seguro campesino a través del Subcentro ubicado en la Parroquia San José ubicado a 10 minutos de la comunidad. Y el 6% restante acude al Hospital de la Ciudad del Puyo.

**SALUD.**

**Tabla 1.11. Distribución porcentual de las enfermedades más comunes.**

ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LOS NIÑOS	FAMILIAS	PORCENTAJE
<i>Diarrea</i>	2	11%
<i>Parasitosis</i>	10	56%
<i>Respiratorias</i>	0	0%
<i>Infeciosas</i>	0	0%
<i>Gripe</i>	6	33%
<i>TOTAL FAMILIAS</i>	18	100%



Cuadro 11. Enfermedades comunes que afectan generalmente a los niños de la Comunidad Llandia.

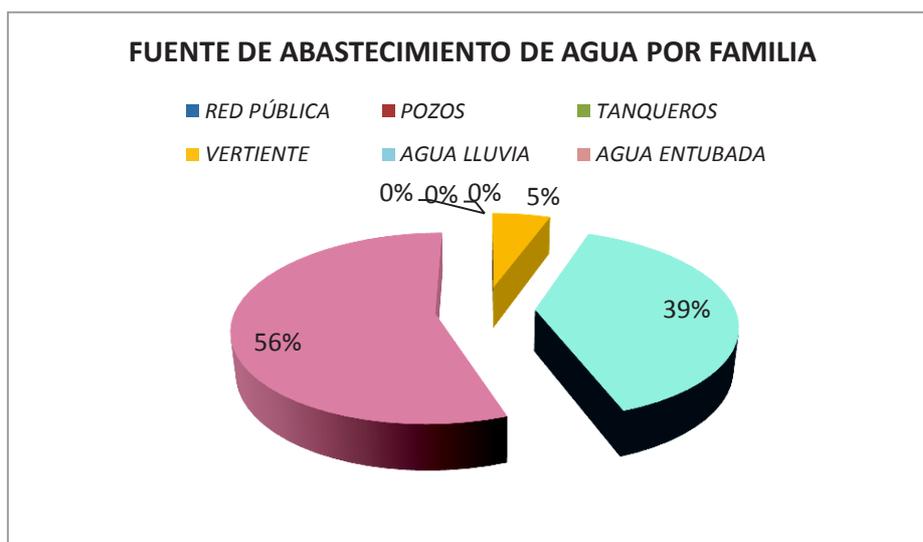
Fuente: Janeth Molina.

El gráfico estadístico nos indica según comentarios de los encuestados que los niños de la comunidad se enferman con más frecuencia de Parasitosis representando 56% de la encuesta; debido específicamente al consumo de agua contaminada y alimentos sin previo lavado o no correctamente cocidos. Seguidamente se encuentra la gripe representando el 33% por los constantes cambios de clima y por ultimo con baja frecuencia esta la diarrea representando el 11%.

**SERVICIOS DE AGUA.**

**Tabla 1.12. Distribución porcentual de la fuente de abastecimiento.**

FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR FAMILIA		PORCENTAJE
<i>Red pública</i>	0	0,00%
<i>Pozos</i>	0	0,00%
<i>Tanqueros</i>	0	0,00%
<i>Vertiente</i>	1	5,56%
<i>Agua lluvia</i>	7	38,89%
<i>Agua entubada</i>	10	55,56%
<i>TOTAL</i>	18	100,00%



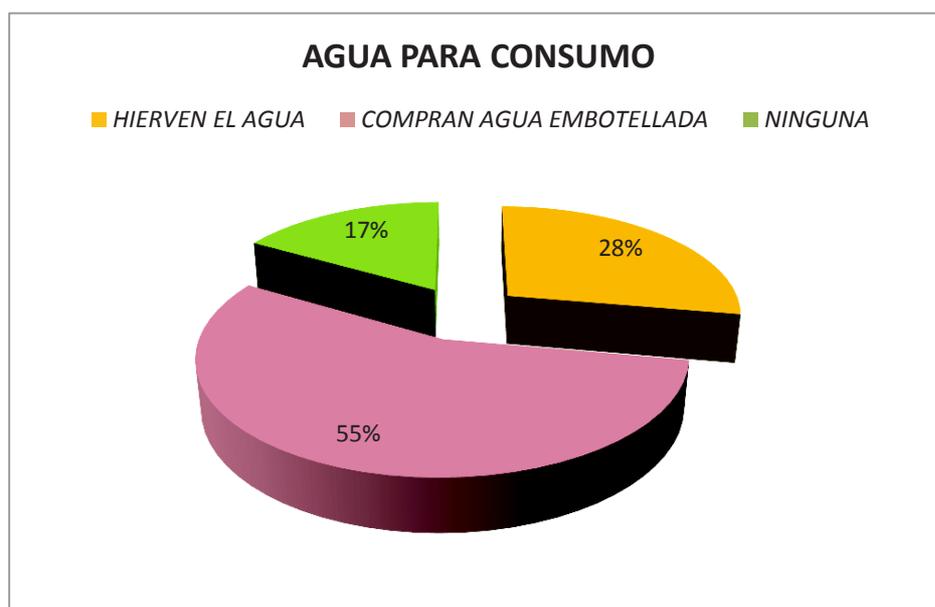
Cuadro 12. Fuente de abastecimiento de agua por la familia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

Los resultados nos indican que el 56% de la población accede al agua a través de tubos; es decir, una conexión que propiamente han hecho desde un ojo de agua hasta sus casas cabe recalcar que es agua sin tratamiento. El 39% recolectan el agua lluvia para sus necesidades y el 5% restante acarrean el agua desde la vertiente hasta su propiedad.

**Tabla 1.13. Distribución porcentual del origen del agua para consumo.**

AGUA PARA CONSUMO		PORCENTAJE
<i>Hierven el agua</i>	5	27,78%
<i>Compran agua embotellada</i>	10	55,56%
<i>Ninguna</i>	3	16,67%
TOTAL FAMILIAS	18	100,00%



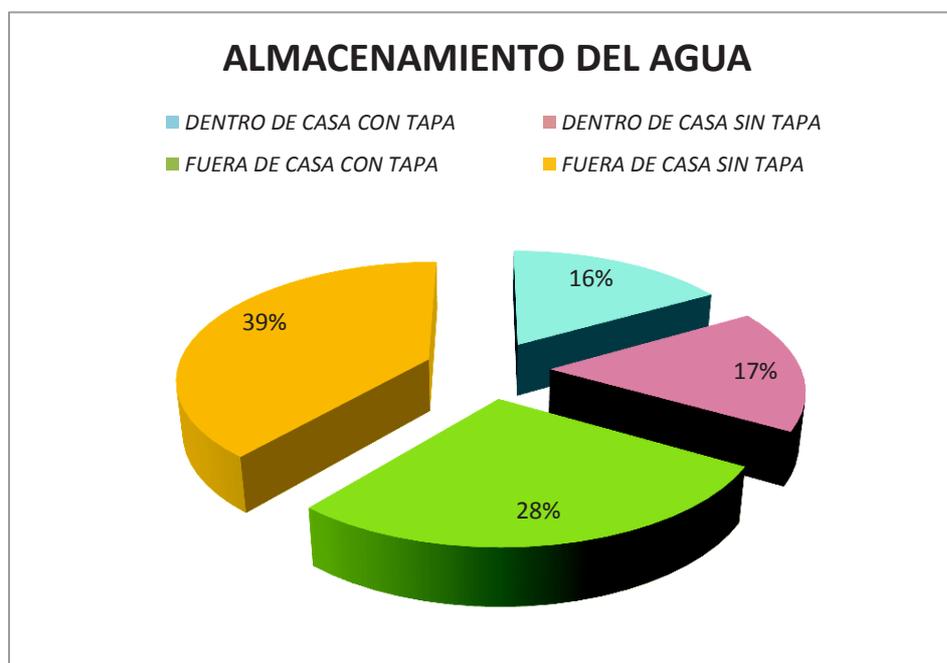
Cuadro 13. Origen del agua que consumen los habitantes.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El gráfico estadístico indica que la mayor parte de familias compran agua embotellada purificada para beber, representando así el 55% de la muestra estudiada, por lo contrario solo 5 familias tienen el buen hábito de hervir el agua para el consumo representando el 28% y el 17% restante beben el agua directamente en su estado natural, exponiéndose a contraer enfermedades gastro-intestinales.

**Tabla 1.14. Distribución porcentual del modo de almacenamiento de agua.**

ALMACENAMIENTO DEL AGUA POR FAMILIA		PORCENTAJE
<i>Dentro de casa con tapa</i>	3	16,67%
<i>Dentro de casa sin tapa</i>	3	16,67%
<i>Fuera de casa con tapa</i>	5	27,78%
<i>Fuera de casa sin tapa</i>	7	38,89%
<i>TOTAL</i>	18	100,00%



Cuadro 14. Lugar de almacenamiento del agua.

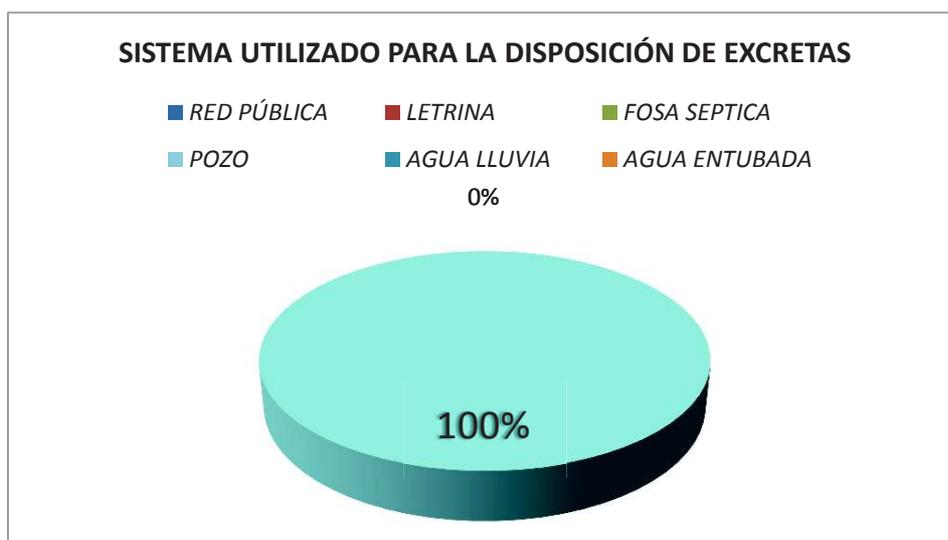
Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El gráfico indica que el 39 y 17% del total de familias de la Comunidad Llandia, almacenan el agua en tachos o tanques sin agregarle alguna protección o tapa para evitar la acumulación de larvas, fuera y dentro de sus casas respectivamente. Por otro lado el 28% y 17% si aplican el buen hábito de tapar el lugar de almacenamiento de agua, indistintamente de que ubiquen el tanque dentro o fuera de sus casas.

## DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y BASURA.

Tabla 1.15. Distribución porcentual de la disposición de excretas.

SISTEMA UTILIZADO POR FAMILIAS PARA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS.		PORCENTAJE
<i>Red pública</i>	0	0,00%
<i>Letrina</i>	0	0,00%
<i>Fosa séptica</i>	0	0,00%
<i>Pozo</i>	18	100,00%
<i>Agua lluvia</i>	0	0,00%
<i>Agua entubada</i>	0	0,00%
TOTAL FAMILIAS	18	100,00%



Cuadro 15. Sistema utilizado para la disposición de excretas en la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El gráfico estadístico nos indica que el 100% de la población elimina las excretas a través de pozos manuales hechos por ellos mismos.

**Tabla 1.16. Distribución porcentual de la disposición de basura.**

DISPOSICIÓN DE BASURAS POR FAMILIA.		PORCENTAJE
<i>A cielo abierto</i>	0	0,00%
<i>En Ríos</i>	0	0,00%
<i>En Quebradas</i>	0	0,00%
<i>Quema</i>	18	100,00%
<i>Entierro</i>	0	0,00%
<i>Reciclaje</i>	0	0,00%
TOTAL	18	100,00%



Cuadro 16. Disposición de la basura dentro de la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

El gráfico estadístico nos indica que el 100% de la población procede a quemar la basura, sin tomar conciencia que de este modo están contribuyendo a la contaminación ambiental; todo esto ocurre debido a que no cuentan con el servicio municipal de recolección de basura.

Tabla 1.17. Nómina de miembros encuestados.

<b>COMUNIDAD LLANDIA</b>						
<b>N°</b>	<b>JEFES DE HOGAR</b>	<b>TOTAL DE MIEMBROS</b>	<b>N° HOMBRES</b>	<b>N° MUJERES</b>	<b>MENORES DE 5 AÑOS</b>	<b>TIPO DE ETNIA DE LA POBLACION</b>
1	Eliaser Granizo	3	2	1		Mestizo
2	Segundo Alfredo Tipantasig	5	3	2		Mestizo
3	Segundo Ángel Tuapanta	2	1	1		Mestizo
4	Venigno Granizo	3	1	1	1	Mestizo
5	Joaquin Espinel	6	1	4	1	Indígena
6	Rigoberto Cambi	1	1			Mestizo
7	Walter Silva	8	5	2	1	Mestizo
8	Mario Valencia Caicedo	4	2	2		Afro Ecuatoriano
9	José Cando	3	2		1	Mestizo
10	Ramón Valencia	6	2	1	3	Afro Ecuatoriano
11	José Luis Cayansela	4	2	1	1	Kichwa
12	Carlos Luis Arroyo	6	3	3		Afro Ecuatoriano
13	Ángel Astudillo	2	1	1		Mestizo
14	Margoth Moreno	3	1	2		Mestizo
15	Cleofe Salazar Cruz	1	1		1	Mestizo
16	Mauro Salazar	7	3	3	1	Mestizo
17	Luis Gonzalo Bimos Niauñay	8	3	5		Mestizo
18	Alfonso Simbania	2	1	1		Mestizo
<b>TOTAL HABITANTES</b>		<b>74</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	

**Tabla 1.18. Línea Base Comunidad Llandia.**

<b>COMPONENTE SOCIAL</b>		<b>CANTIDAD</b>
TOTAL HABITANTES		74
71% MESTIZO	Hombres	35
17% AFRO ECUATORIANO	Mujeres	31
7% NACIONALIDAD INDÍGENA	Menores de 5 años	8
5% NACIONALIDAD KICHWA		
Tipo de vivienda	Hormigon	7 familias
	Madera	4 familias
	Mixta	7 familias
Servicios Básicos: Agua	Entubada	10 familias
	Lluvia-Cubierta casas	7 familias
	Vertiente	1 familias
<b>INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS</b>		
Educación	Actualmente la “Escuela Víctor Manuel Peñaherrera” está cerrada y se tienen que trasladar a otros centros educativos.	18 familias.
Salud	Asisten al Centro de Salud del Seguro Campesino en la Parroquia San José.	6 familias.
	Asisten al Centro de salud de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz.	11 familias.
	Hospital de la ciudad del Puyo.	1 familias.
Energía Eléctrica	Red eléctrica	17 familias
Vialidad	Poseen carretera lastrada a la llegada de la comunidad, la vía principal es de primer orden. Se transportan en buses, camionetas propias y motos.	18 familias
<b>PRACTICAS CULTURALES</b>	-Casería -Fiesta comunitaria -Caminatas	18 familias

<b>PRODUCCIÓN</b>	-Agrícola de: yuca, plátano, naranjilla, piña, papa china, caña de azúcar. -Producción en auge de la papa china	17 familias
	-Produccion de panela.	1 familia
<b>RECURSOS NATURALES</b>	Montañas, miradores, Especies vegetales maderables, medicinales y ornamentales	

#### **1.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.**

##### **1.4.1. DEMANDA.**

###### **1.4.1.1. Población de referencia.**

La población de referencia es el número de habitantes de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz, que según datos del GAD parroquial existe aproximadamente 1087 habitantes, sin embargo para el presente estudio tomaremos referencia los datos oficiales obtenidos por el INEC 2010; en el caso de la parroquia Teniente Hugo Ortiz la población total es de 1048 habitantes.

Según el censo poblacional del 2001, la población masculina alcanzaba el 53% y la femenina el 47%, esto también refleja que la población por sexo no ha variado significativamente en el censo del 2010, ya que alcanza aproximadamente los mismos porcentajes.

La población referente a los diferentes grupos étnicos en el censo del 2010, indica valores porcentuales del 52,77% para la etnia mestiza, 40,84 para indígenas, y en porcentajes menores 3,91% Blancos, 2% Afroecuatorianos y 0,48% Montubios.

La tasa de crecimiento poblacional del 2001 – 2010 de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz es del 2,52%, esto quiere decir que la población ha aumentado significativamente en dicha década.

**Pf** = Población Futura.

**Pa** = 1206 = Población Inicial año 2016

**r** = 2,52% = Índice de crecimiento.

**n** = 20 = Número de años del proyecto.

$$Pf = pa(1 + r)^n$$

$$Pf = 1206 \text{ hab } (1+0.0252)^{20}$$

$$Pf = 1984 \text{ hab.}$$

**Tabla 1.19. Población de Referencia.**

año	n	Demanda Referencial	SEXO	
			Masculino 52,76%	Femenino 47,23%
2016	0	1206	636	570
2017	1	1236	652	584
2018	2	1268	669	599
2019	3	1299	686	614
2020	4	1332	703	629
2021	5	1366	721	645
2022	6	1400	739	661
2023	7	1436	757	678
2024	8	1472	776	695
2025	9	1509	796	713
2026	10	1547	816	731
2027	11	1586	837	749
2028	12	1626	858	768
2029	13	1667	879	787
2030	14	1709	902	807
2031	15	1752	924	827
2032	16	1796	948	848
2033	17	1841	971	870
2034	18	1888	996	891
2035	19	1935	1021	914
2036	20	1984	1047	937

Fuente: Janeth Molina Muñoz

**1.4.1.2. Población demandante potencial.**

Corresponde a la población de la comunidad de Llandia, que según datos reales de la encuesta efectuada son 74 habitantes, utilizando una tasa de crecimiento de 2,52%, que representa el 6,14% de la población de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz, y lo tenemos así.

**Pf** = Población Futura.

**Pa** = 74 = Población Inicial año 2016

**r** = 2,52% = Índice de crecimiento.

**n** = 20 = Número de años del proyecto.

$Pf = 74 \text{ hab } (1+0.0252)^{20}$

**Pf** = 122 hab.

**Tabla 1.20. Población Potencial.**

año	n	Demanda Potencial	SEXO	
			Masculino 55,41%	Femenino 44,59%
2015	0	74	41	33
2016	1	76	42	34
2017	2	78	43	35
2018	3	80	44	36
2019	4	82	45	36
2020	5	84	46	37
2021	6	86	48	38
2022	7	88	49	39
2023	8	90	50	40
2024	9	93	51	41
2025	10	95	53	42
2026	11	97	54	43
2027	12	100	55	44
2028	13	102	57	46
2029	14	105	58	47
2030	15	107	60	48
2031	16	110	61	49
2032	17	113	63	50
2033	18	116	64	52
2034	19	119	66	53
2035	20	122	67	54

Fuente: Janeth Molina Muñoz

### 1.4.1.3. Población demandante efectiva.

Corresponden al 100% de la comunidad Llandia que efectivamente necesita el proyecto de agua potable para satisfacer sus necesidades elementales y que representa el 6,14% de la población de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz.

**Tabla 1.21. Población Efectiva.**

<b>Año</b>	<b>n</b>	<b>Población Futura</b>	<b>Proyección de conexiones domiciliarias.</b>
2016	0	74	22
2017	1	76	23
2018	2	78	23
2019	3	80	24
2020	4	82	24
2021	5	84	25
2022	6	86	26
2023	7	88	26
2024	8	90	27
2025	9	93	28
2026	10	95	28
2027	11	97	29
2028	12	100	30
2029	13	102	30
2030	14	105	31
2031	15	107	32
2032	16	110	33
2033	17	113	34
2034	18	116	34
2035	19	119	35
2036	20	122	36

Fuente: Janeth Molina Muñoz

### 1.4.2. OFERTA.

Se entiende por oferta a la disponibilidad de recursos naturales e infraestructura para un sistema de agua potable, entendiéndose por recursos naturales a las diferentes fuentes de agua.

**Tabla 1.22. Indicadores de oferta en agua potable y saneamiento**

<b>RECURSO</b>	<b>POBLACIÓN ATENDIDA No. DE CASAS</b>
<b>Fuentes Naturales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiente S/N originada de un ojo de agua subterráneo.</li> </ul> <b>Infraestructura:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación de ojo de agua.</li> <li>• Mini acueducto</li> <li>• 3 tanques reservorios.</li> </ul>	11

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

**Tabla 1.23. Indicadores de calidad de infraestructura en agua potable**

<b>IDENTIFICACION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA</b>			<b>OBSERVACIONES</b>
		<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MALO</b>	
1. Captación de ojo de agua.	1			X	Mal dimensionamiento.
2. Mini acueducto	1			X	Diámetros inadecuados
3. Tanques de reserva	3			X	Mala construcción.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

Los estudios y diseños del sistema de agua potable garantizarán la cobertura total del servicio básico, por lo tanto la demanda insatisfecha corresponderá a la totalidad de la demanda existente debido a que no se considera como oferta las infraestructuras existentes debido al mal estado en el que se encuentra por falta de un buen diseño y construcción

**Tabla 1.24. Demanda Insatisfecha futura.**

<b>Año</b>	<b>n</b>	<b>Oferta Futura</b>	<b>Demanda Futura</b>	<b>Demanda Insatisfecha Futura</b>
2015	0	0	74	-74
2016	1	0	76	-76
2017	2	0	78	-78
2018	3	0	80	-80
2019	4	0	82	-82
2020	5	0	84	-84
2021	6	0	86	-86
2022	7	0	88	-88
2023	8	0	90	-90
2024	9	0	93	-93
2025	10	0	95	-95
2026	11	0	97	-97
2027	12	0	100	-100
2028	13	0	102	-102
2029	14	0	105	-105
2030	15	0	107	-107
2031	16	0	110	-110
2032	17	0	113	-113
2033	18	0	116	-116
2034	19	0	119	-119
2035	20	0	122	-122

Fuente: Janeth Molina Muñoz

Para garantizar la cantidad de agua suficiente para el periodo de vida del proyecto de 20 años, los cálculos hidráulicos recomiendan un volumen de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup>, el mismo que lo justificamos considerando las características del sector y de la zona en crecimiento.

### **1.5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (POBLACIÓN BENEFICIADA).**

La principal actividad económica de la Parroquia está basada en la agricultura y ganadería y en menores proporciones en la piscicultura y avicultura. Llandia es una de las comunidades más importantes que posee la parroquia, sus habitantes se dedican principalmente a la producción agrícola de la caña de azúcar, papa china, naranjilla, y a menor escala yuca, plátano y cacao, además de un producto de valor agregado derivado de la caña de azúcar como es el caso de la panela con lo cual garantizan el sustento diario de sus familias.

De los habitantes solo el 22,23% de población perciben un ingreso de \$500,00 a \$600,00 dólares mensuales, debido a que además que cultivan sus productos se dedican a comercializarlos, cabe recalcar que la comunidad no tiene grandes afluentes de ríos o comunidades que ayuden a acrecentar el comercio en la misma.

El número de beneficiarios actuales es de 74 personas los cuales mejorarán sus condiciones de vida, enfocados en una activa y buena salud relacionada al desarrollo comunal que se reflejará en el sustento de sus hogares y sus futuras generaciones. Los beneficiarios tendrán el apoyo y fortalecimiento institucional de la Municipalidad de Pastaza para que la comunidad tenga un progreso sustentable.

El proyecto pretende satisfacer en un 100% de las “necesidades básicas insatisfechas” (NBI), a través del nuevo sistema de agua potable cuyo servicio está destinado a toda la población afectada, en este caso a toda la comunidad; por lo que se considera que la población objetivo es igual a la afectada; es decir, 74 habitantes.

Los beneficiarios del proyecto tendrán el apoyo y la capacitación necesaria en el cuidado, mantenimiento rutinario y periódico del sistema de agua Potable, además del fortalecimiento institucional del Gobierno Municipal de Pastaza con EMAPAST-EP (Empresa Pública de Agua potable y Alcantarillado de Pastaza) para que la comunidad se enmarque dentro del Plan de Desarrollo Sustentable establecido por la Institución.

## 1.6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA E IMPACTO TERRITORIAL.

La Parroquia Teniente Hugo Ortiz está ubicada al norte del Cantón Pastaza, se encuentra en el Km 19 de la vía Puyo – Tena.

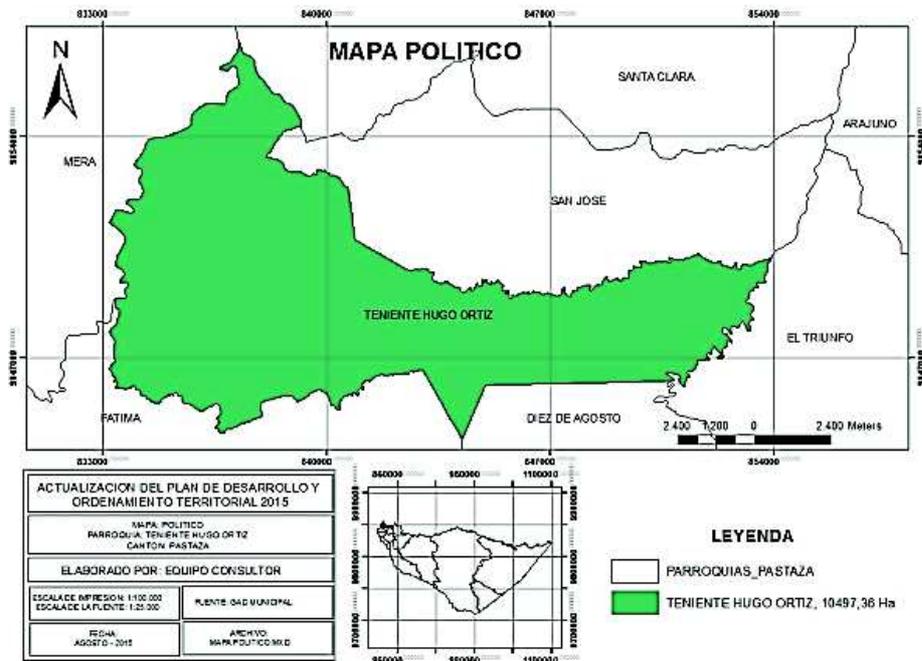


Figura 1 10. Mapa Político Parroquial.

Fuente: PDyOT de la Parroquia Teniente Hugo Ortiz.

- **Creación.** La parroquia Teniente Hugo Ortiz es una de las trece parroquias rurales pertenecientes al cantón y provincia de Pastaza, fue fundada el 2 de octubre de 1968; contando con una superficie total de 10.497,37 hectáreas.
- **Altitud.** 760 y 1120 m.s.n.m.
- **Temperatura.** 18°C y 24°C
- **Clima.** Cálido húmedo.
- **Precipitación Anual:** 4,548 mm/año. (INHAMI)
- **Principales Cuencas Hídricas:** Rio Napo y las subcuencas del Rio Anzu y Rio Arajuno.
- **Límites.**  
*Norte:* Parroquia San José del Cantón Santa Clara.  
*Sur:* Parroquia Fátima, Diez de Agosto, El Triunfo.

*Este:* Parroquia El Triunfo.

*Oeste:* Parroquia Mera del Cantón Mera.

- **Asentamiento Poblacional.**

Posee diez comunidades adicional a la cabecera parroquial, las cuales son las siguientes: Llandia, Boayacu, San Pablo de Allishungo, Gavilán del Anzu, San Miguel de Llandia, La Mariscal, Unión de Llandia, Allishungo, Palma Roja, El Dorado.

## **1.7. ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN.**

### **1.7.1. Alineación objetivo estratégico Institucional.**

OBJETIVO CANTONAL: Generar asentamientos humanos sustentables concentrados en núcleos poblacionales vinculados, dotados de infraestructura básica y equipamientos adecuados con proyección de sus crecimientos de manera organizada social y físicamente.

## **1.8. CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LA META DEL PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR ALINEADA AL INDICADOR DEL OBJETIVO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL.**

OBJETIVO DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR.

Mejorar la calidad de vida de la población a través de la dotación de infraestructura básica y equipamiento sobre la base de su crecimiento.

POLÍTICAS.

Ampliar y mejorar la cobertura de los servicios básicos de alcantarillado, agua potable para consumo humano, gestión y tratamiento de residuos sólidos y líquidos en el sector rural.

METAS.

- Alcanzar un 45% la cobertura de recolección de desechos sólidos en el sector rural.
- Alcanzar un 70% de viviendas rurales con acceso a agua entubada por red pública.

ESTRATEGIAS CANTONALES.

- Inversión en infraestructura de servicios básicos, educación y salud a nivel cantonal, garantizando su sostenibilidad.
- Prevenir y mantener la seguridad ciudadana
- Promover una relación ambientalmente sustentable en la ciudad, el cantón y las cuencas hidrográficas
- Desarrollar un sistema cantonal de información y estadísticas de desarrollo.
- Desarrollar un sistema de protección a riesgos y amenazas.

ESTRATEGIAS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR.

- Desarrollo y ordenamiento territorial, desconcentración y descentralización comunitaria.

**Tabla 1.25.** Acción: Articulación con objetivos, políticas y lineamientos nacionales.

<b>OBJETIVO CANTONAL:</b> Generar asentamientos humanos sustentables concentrados en núcleos poblacionales, debidamente vinculados entre sí, con adecuada infraestructura básica, con equipamiento, buena imagen, con identidad, respeto a los recursos naturales y con proyección de sus crecimientos organizado social y físicamente			
<b>Objetivo del PNBV</b>	<b>Política nacional</b>	<b>Lineamientos Nacionales</b>	<b>Lineamientos Cantonales</b>
Mejorar la calidad de vida de la población.	Garantizar vivienda y hábitat dignos, seguros y saludables, con equidad, sustentabilidad y eficiencia	Coordinar entre los distintos niveles de gobierno para promover un adecuado equilibrio en la localización del crecimiento urbano	Identificación de las zonas residenciales y de la demanda proyectada de servicios e infraestructura básica.
		Fortalecer las capacidades locales para la producción de materiales de construcción y de vivienda, promoviendo encadenamientos productivos que beneficien a los territorios y las comunidades.	Regulación y control de las actividades de extracción pétreo.

		Ampliar la cobertura y acceso a agua de calidad para consumo humano y a servicios de infraestructura sanitaria: agua potable, eliminación de excretas, alcantarillado, eliminación y manejo adecuado de residuos.	Mejorar y ampliar la cobertura de infraestructura de servicios básicos
--	--	---	--

Fuente: Janeth Molina Muñoz

## 1.9.MATRIZ DE MARCO LÓGICO.

### 1.9.1. Objetivo general y objetivos específicos.

#### Objetivo general o propósito.

Dotar de un líquido vital apto para el consumo humano, con la finalidad de disminuir las enfermedades gastrointestinales e infecto-contagiosas en los habitantes de la comunidad Llandia.

#### Objetivos específicos o componentes.

Construcción del sistema de agua potable para la comunidad Llandia, entre los componentes tenemos: Captación, Filtro lento ascendente, Caseta de cloración, Tanque de reserva 10m<sup>3</sup> y Red de distribución.

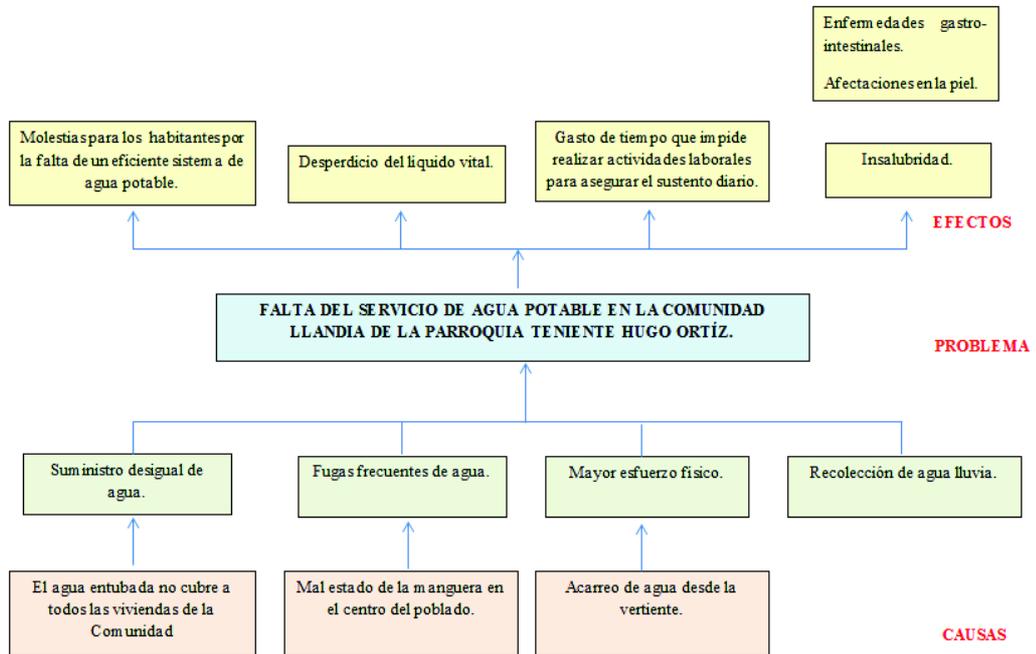
### 1.9.2. Indicadores de resultados.

**Tabla 1.26.** Indicadores de resultados.

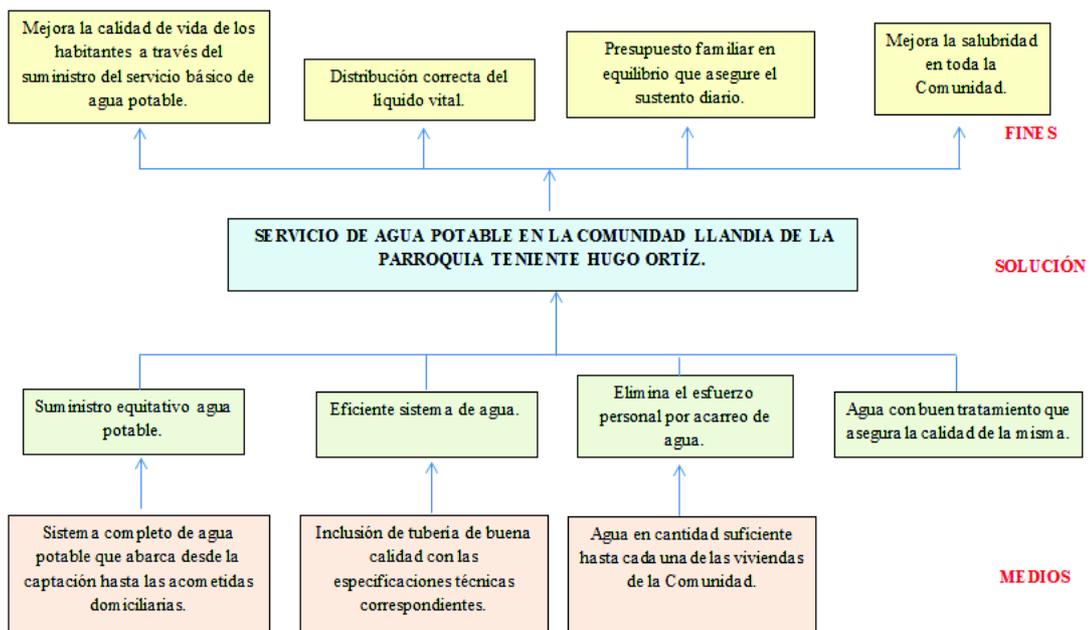
INDICADORES	RESULTADOS
* Construcción del proyecto en un periodo de cuatro meses.	Satisfacción por parte de los habitantes de la comunidad de Llandia, debido a que con la obra realizada contarán con el servicio básico de agua potable.
* Disminución de enfermedades con el nuevo servicio del agua potable.	Ahorros en gastos de transporte, medicina y alimentación para los habitantes.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

### 1.9.3. Árbol de problemas.



### 1.9.4. Árbol de objetivos.



**1.9.5. Matriz de involucrados.**

<b>MATRIZ DE LOS INVOLUCRADOS</b>				
<b>INVOLUCRADOS</b>	<b>FUNCION</b>	<b>INTERES</b>	<b>POTENCIALIDADES O LIMITACIONES</b>	<b>CONSECUENCIAS PARA PROYECTO</b>
ALCALDE	GESTOR Y EJECUTOR DEL PROYECTO	SOLUCIONAR EL PROBLEMA DEL AGUA	APOYO POLÍTICO AMPARADO EN EL MARCO LEGAL VIGENTE	EJECUCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO
COMUNIDAD BENEFICIARIA (LLANDIA)	DEMANDANTE DE LA SOLUCIÓN DEL AGUA POTABLE	MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA	APOYO EN SU EJECUCIÓN Y PAGO DE TARIFAS	EJECUCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO
SENAGUA (Secretaría del Agua)	APROBACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, VIALIDAD TÉCNICA	APOYAR A LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA DEL AGUA	CAPACIDAD TÉCNICA ALTA	EJECUCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO
ESTUDIO FONDOS DE LA MUNICIPALIDAD DE PASTAZA.	APROBACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS A NIVEL DE DISEÑO DEFINITIVO, Y FINANCIAMIENTO	FINANCIAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO A TRAVÉS DE LA APROBACIÓN Y ENTREGA DE FONDOS DEL MUNICIPIO DE PASTAZA.	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	EJECUCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

**1.9.6. Matriz de marco lógico.**

<b>RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS</b>	<b>INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
<b>FIN:</b> Implementar un Sistema de Agua Potable que funcione adecuadamente según los parámetros y necesidades, para mejorar la calidad de vida de los	Disminución de los problemas generados por no tener el servicio de agua potable eficiente, garantizando de esta forma la solución para los próximos 20 años que dura el periodo de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GAD Municipal del Cantón Santa Clara.</li> <li>• 18 familias que conforman la Comunidad de Llandia.</li> <li>• Encuestas Locales.</li> </ul>	Socialización con la por medio de una asamblea general con las autoridades principales de la Comunidad.

<p>beneficiarios de la comunidad de Llandia.</p>			
<p><b>PROPOSITO:</b></p> <p>Dotación del líquido vital apto para el consumo humano, con la finalidad de disminuir las enfermedades gastrointestinales e infecto contagiosas.</p>	<p>74 personas centradas en 18 familias de la Comunidad de Llandia dotadas del servicio de agua potable para los próximos 20 años, con una población futura de 122 personas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planillas.</li> <li>• Avances de obra.</li> <li>• Planos.</li> <li>• Informes de fiscalización</li> <li>• Informes técnicos</li> </ul>	<p>Participación de los pobladores de la Comunidad de Llandia en la Construcción del Sistema de Agua potable.</p>
<p><b>COMPONENTES.</b></p> <p><b>Componente 1:</b></p> <p>Construcción del sistema de agua potable para la comunidad Llandia, tenemos los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación</li> <li>• Filtro lento ascendente.</li> <li>• Caseta de cloración.</li> <li>• Tanque de reserva de 10 m3.</li> <li>• Red de distribución.</li> </ul>	<p><b>Componente 1:</b></p> <p>Captación a través de un ojo de agua con un caudal Q= 0.28 lit/seg. Está ubicada a una distancia del estadio del centro de la comunidad 280 mts aproximadamente tiene un desnivel de 20 mts hasta la casa más alta del sector. Este afluente nunca se seca según información de la comunidad.</p> <p>Especificaciones Técnicas basadas en la NORMA: CO. 10.7-602-Revisión. Y Norma: CO. 10.7 Revisión.</p> <p>“Guías para diseño de Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos para</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización con la comunidad</li> <li>• Línea Base</li> <li>• Informes Técnicos</li> <li>• Informes de Fiscalización.</li> <li>• Informes de desembolsos de dinero.</li> <li>• Informes contables.</li> <li>• Fotografías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de actividades del proyecto de acuerdo al cronograma.</li> <li>• Agua potable que cumple con todos los parámetros establecidos en la Norma INEC 1108, CO 10.7-602-Revisión. CO: 10.7 Revisión “guías para diseño de Sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos para localidades del área rural” y</li> </ul>

	localidades del área rural”, norma INEC 1108 y TULSMA.		TULSMA, centralizado para consumo humano.
<p><b>ACTIVIDADES:</b></p> <p><b>Componente 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización mediante reunión general con las personas de la comunidad y autoridades de la misma.</li> <li>• Determinación de la línea base del proyecto.</li> <li>• Estudio y análisis técnico pertinente del proyecto.</li> <li>• Estudios de captación del agua con base histórica.</li> <li>• Determinación de la topografía en el área de influencia del proyecto</li> <li>• Ejecución del proyecto de acuerdo al cronograma en los tiempos establecidos.</li> <li>• Especificación de acometidas a la red de distribución.</li> </ul>	<p>Construcción de la Captación. Costo en dólares: \$1800,85</p> <p>Construcción del filtro lento ascendente. Costo en dólares: \$5767,09</p> <p>Construcción de la Caseta de cloración. Costo en dólares: \$3967,79</p> <p>Sistema del tanque de reserva de 10 m<sup>3</sup>. Costo en Dólares: \$10987,17</p> <p>Construcción de la Red de Distribución. Costo en Dólares: \$14815,11</p> <p>Construcción de acometidas domiciliarias. Costo en Dólares: \$2686,92</p> <p>Construcción de las Válvulas de Desagüe y de aire. Costo en Dólares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planillas.</li> <li>• Observación directa de la obra.</li> <li>• Informes de avances de la obra.</li> <li>• Proformas.</li> <li>• Fotografías de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencias oportunas de recursos por organismo nacionales.</li> <li>• Cumplimiento oportuno de cofinanciamiento.</li> <li>• Cumplimiento eficiente de obra.</li> </ul>

	\$1154,64		
	Presupuesto Total del Proyecto: <b>\$41419,33</b>		

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

## 1.10. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.

### 1.10.1. Descripción del sistema existente.

Actualmente la Comunidad Llandia cuenta con los siguientes sistemas existentes:

**Captación:** La captación existente fue hecha por los mismos moradores de la comunidad; consta del embalse de agua a través de una caja de mortero en la cual para la tubería de desagüe se le ha colocado una lata de atún que tiene perforaciones para evitar que pase por la tubería sedimentos y materia orgánica para luego transportar dicha agua hasta una cámara de llenado.



Figura 1 11. Captación de ojo de agua de la Comunidad Llandia.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.



Figura 1 12. Pequeña caseta en mal estado para captar el agua.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

**Línea de conducción:** Actualmente, la comunidad cuenta con una línea de conducción de 2 pulgadas de diámetro, y una longitud aproximada de 95 metros desde la captación. Esta tubería transporta el agua a la cámara de llenado o tanque existente sin pasar por un previo tratamiento, misma que incluso no cumple con el diámetro óptimo comercial utilizado en un buen sistema de agua potable.



Figura 1 13. Tubería que transporta el agua hasta la cámara de llenado.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

**Tanque de reserva:** Existen 3 tanques de reserva, pero en la actualidad solo está funcionando el de menor capacidad, cabe recalcar por comentarios de los mismos moradores que no se utiliza el de mayor capacidad porque fue construido por un morador

de la comunidad de manera empírica sin aplicar las normas técnicas necesarias por lo que no cuenta con la resistencia adecuada para albergar el agua que viene desde la captación. Por otro lado el que está en funcionamiento no tiene las dimensiones necesarias para almacenar suficiente agua y así compensar la demanda en los días de mayor consumo o en tiempos de sequías.



Figura 1 14. Tanques de reserva existentes.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

El primer tanque posee dimensiones aproximadas de 2.50m x 2.00m x 1.50m y está en la cota 1063.81 m.s.n.m. El segundo es de aproximadamente 1.50m x 1.50m x 1.00m y se encuentra en la cota 1064.16 m.s.n.m. y el tercero que es el que está en funcionamiento tiene dimensiones aproximadas de 1.20m x 1.20m x 1.00m encontrándose en la cota 1064.33 m.s.n.m. Cabe mencionar que por esta ubicación no posee la presión suficiente para llegar a todas las casas de la Comunidad.

**Red de distribución:** Parte de la Comunidad Llandia se encuentra abastecida por una red de tuberías de 50 mm hasta llegar al centro del poblado y luego hay un cambio de diámetro a manguera de 25 mm. Dicha tubería dota de agua en cantidades insuficientes únicamente a las casas que están alrededor del estadio “Laura Gómez de Montenegro” y a las que están en la “Y” vía hacia la Unión del Llandia con un recorrido aproximado de 500 metros. El líquido vital no llega a muchas de las casas de la comunidad e incluso no posee

la presión necesaria para llegar hasta el segundo piso de las casas que están en la “Y” porque dicha tubería está trabajando con presiones menores a 5 m.c.a.

La actual red de distribución consta de una tubería que tiene aproximadamente 15 años de vida, es por los motivos mencionados que el sistema existente no puede utilizarse, en vista de que se requiere optimizar el sistema con la única finalidad de dar un servicio de cantidad y calidad a los habitantes.



Figura 1 15. Red de tubería que conduce el agua hasta las casas del centro del poblado.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.



Figura 1 16. Moradora de la Comunidad indicando la manguera de la cual se abastecen de agua en su vivienda.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

## **1.11. ANÁLISIS INTEGRAL.**

### **1.11.1. Viabilidad técnica.**

El proyecto se ejecutara mediante contratación pública, que realizara la Municipalidad de Pastaza por medio de la Empresa Pública EMAPAST-EP. El mismo que contratara personal calificado y especializado en esta área, para que realice la construcción y la ejecución del mismo.

Al momento se encuentra realizando las gestiones pertinentes para la obtención de la Viabilidad Técnica del Organismo Rector en SENAGUA (Secretaria Nacional del Agua) para la obtención de:

- Autorización del aprovechamiento del recurso Hídrico.
- Viabilidad Técnica del Proyecto.
- Viabilidad Ambiental.

### **1.11.2. Descripción de la Ingeniería del proyecto.**

En el presente sistema de agua potable se utiliza para los cálculos hidráulicos las recomendaciones contenidas en las NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (NORMA CO 10.7-602 - Primera revisión) y los lineamientos generales del ente rector para la viabilidad técnica en este caso SENAGUAS.

Se analizan los siguientes parámetros básicos considerados en el diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado:

1. Bases y Parámetros de Diseño.
2. Área del Estudio: Características físicas del estudio, población y proyecciones.
3. Análisis de alternativas.
4. Cálculos Hidráulicos y Estructurales.
5. Cálculo tarifario.
6. Tablas de cantidades y Precio.
7. Cronograma valorado de trabajos.
8. Especificaciones técnicas de los rubros de construcción.

9. Manual de Operación y Mantenimiento.

**1.11.3. Bases y parámetros de diseño.**

**1.11.3.1. Horizonte de diseño.**

El periodo de diseño se establece de acuerdo a la NORMA CO 10.7 – 602 “NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS”. Según dicha norma las obras civiles de los sistemas de agua potable se construirán para un periodo de 20 años, en el caso de la comunidad Llandia correspondería para el periodo 2016 - 2036. Debe tenerse en cuenta que el período de diseño involucra el tiempo de construcción y puesta en marcha de los sistemas, el que varía entre uno y dos años.

**Cálculo de la población futura.**

Pa=	74	Población Inicial año 2016
r=	2,52%	Índice de Crecimiento
n=	20	Número de años del proyecto
Pf=		Población futura

$$Pf = 74 \text{ hab } (1+0.0252)^{20}$$

$$Pf = 122 \text{ hab.}$$

**Tabla 1.27.** Población futura.

<b>Año</b>	<b>n</b>	<b>Población Futura</b>
2016	0	74
2017	1	76
2018	2	78
2019	3	80
2020	4	82
2021	5	84
2022	6	86
2023	7	88
2024	8	90
2025	9	93
2026	10	95
2027	11	97
2028	12	100
2029	13	102
2030	14	105
2031	15	107
2032	16	110
2033	17	113
2034	18	116
2035	19	119
2036	20	122

Fuente: Janeth Molina Muñoz

### 1.11.3.2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE.

**Dotaciones básicas.** Se realizó unos pequeños muestreos en las comunidades de Llandia, para determinar el consumo diario de agua.

#### **Dotación Media Diaria Actual (Dma).**

La dotación media diaria actual es el caudal de agua potable consumido diariamente por cada habitante para satisfacer los requerimientos de consumos domésticos, comerciales, industrial y publica al inicio del periodo de diseño.

En la siguiente tabla se representa unos valores de dotaciones dependiendo de la economía de la zona y del número de habitantes.

**Tabla 1.28.** Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua.

<b>FUENTE: Norma CO 10.7-602-Revisión.</b>		
<b>Sistema de Abastecimiento de agua potable disposición de excretas y Residuos líquidos en el área Rural.</b>		
<b>NIVEL</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
O	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencia y capacidad económica del usuario.
Ia	AP EE	-Grifos públicos -Letrinas sin arrastre.
Ib	AP EE	-Grifos públicos más unidades de agua para lavabo de ropa y baño -Letrinas sin arrastre de agua
IIa	AP EE	-Conexiones domiciliarias, con grifo por casa -Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP ERL	-Conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa. -Sistema de alcantarillado sanitario.
<b>Simbología Utilizada</b>		
AP: Agua Potable		
EE: Eliminación de excretas		
ERL: Eliminación de Residuos líquidos		

**Tabla 1.29.** Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio.

<b>FUENTE: Norma CO: 10.7 – 602. Revisión.</b>		
<b>Sistema de Abastecimiento de agua potable disposición de excretas y Residuos líquidos en el área Rural.</b>		
<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>CLIMA FRIO (Lit/Hab/día)</b>	<b>CLIMA CÁLIDO (Lit/hab/día)</b>
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Para el presente proyecto la dotación de agua de acuerdo al criterio técnico adoptado haciendo conciencia además del uso racional que se le debe dar al agua, se adopta 80 Lit/hab/día, con lo cual se procede a calcular la Dotación media diaria futura.

**Dotación media diaria futura (dmf).**

La dotación media diaria futura es el caudal de agua potable consumido diariamente por cada habitante para satisfacer los requerimientos de consumo doméstico, agrícolas e industrial, incluso al final del periodo de diseño.

La dotación media diaria futura se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dmf = Dma + (1 \text{ lt/hab/día}) * n$$

Dónde:

Dmf = Dotación media diaria futura.

Dma = Dotación media diaria actual

n= Periodo de diseño.

$$Dmf = (80 \text{ lt/hab/día}) + (1 \text{ lt/hab/día} * 20)$$

$$Dmf = 100 \text{ lt/hab/día.}$$

**Consumo medio diario (cmd).**

El consumo medio diario se obtiene multiplicando la dotación futura por la población al final del período de diseño y por un factor de fugas (f) que para el nivel de servicio es igual al 20% según la tabla 5.4 de la Norma CO. 10.7 Diseño para sistema de abastecimiento de agua potable disposición de excretas y Residuos líquidos en el área Rural.

**Tabla 1.30. Porcentaje de fuga a considerarse.**

<b>FUENTE: Norma CO: 10.7 Revisión. Sistema de Abastecimiento de agua potable disposición de excretas y Residuos líquidos en el área Rural.</b>	
<b>NIVEL DE SERVICIO</b>	<b>PORCENTAJE DE FUGAS</b>
I a y Ib	10%
II a y II b	20%

$$\mathbf{Cmd = f * Dmf * pf/86400}$$

Dónde:

Dmf = Dotación media diaria futura.

Pf = Población futura.

F = Factor de fugas que para el nivel de servicio utilizado es el 20%.

Cmd = Consumo medio diario.

$$Cmd = 1,20x \frac{100 \times 122}{86400}$$

$$\mathbf{Cmd = 0,169 \text{ lt/sg}}$$

#### **Consumo máximo diario (CMD).**

Se obtiene multiplicando el consumo medio diario por el factor de mayoración máximo diario (KMD), que es 1.25 para todos los niveles de servicio, por lo tanto se adopta 1.25 para el presente caso.

$$CMD = Cmd \times KMD$$

$$CMD = Cmd * 1.25$$

$$CMD = 0.169 * 1.25$$

$$CMD = 0.211 \text{ lt/sg.}$$

#### **Consumo máximo horario (CMH).**

Lo obtenemos de multiplicar el consumo medio diario, por el coeficiente de mayoración máximo horario (KMH), que es 3 para todos los niveles de servicio.

$$CMH = Cmd \times KMH$$

$$CMH = Cmd * 3$$

$$CMH = 0.169 * 3$$

$$CMH = 0,507 \text{ lt/sg.}$$

**Tabla 1.31. Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable.**

<b>FUENTE: Norma CO: 10.7 Revisión. Sistema de Abastecimiento de agua potable disposición de excretas y Residuos líquidos en el área Rural.</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>CAUDAL</b>
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10%
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10%

**CÁLCULO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN (Qc)**

$$Q_c = QMD + 5\%$$

$$Q_c = 0.211 \text{ lt/sg} + 0.05 \cdot 0.211 \text{ lt/sg}$$

$$Q_c = \mathbf{0,222 \text{ lt/sg.}}$$

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN DEL AGUA (Qdc)**

$$\text{Caudal de diseño} = Q_{dc}$$

$$Q_{dc} = QMD + 5\%$$

$$Q_{dc} = 0.211 \text{ lt/sg} + 0.05 \cdot 0.211 \text{ lt/sg}$$

$$Q_{dc} = \mathbf{0.222 \text{ lt/sg (GRAVEDAD)}}$$

**CÁLCULO DEL CAUDAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO. (Qdp)**

$$Q_{dp} = QMD + 10\%$$

$$Q_{dp} = 0.211 \text{ lt/sg} + 0.10 \cdot 0.211 \text{ lt/sg}$$

$$Q_{dp} = \mathbf{0.232 \text{ lt/sg}}$$

**CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA RED DE DISTRIBUCION. (Qdist)**

$$Q_{dist} = \text{caudal de diseño distribución}$$

$$Q_{\text{dist}} = Q_{\text{MH}} + Q_i$$

$Q_i$  = caudal de incendio

Nota: “Para poblaciones menores a 3000 hab. En el Oriente, no se considera caudal de incendio”

Entonces:

$$Q_i = 0 \text{ lt/sg}$$

$$Q_{\text{dist}} = 0,507 \text{ lt/sg.}$$

### **CÁLCULO DE TANQUE DE RESERVA.**

$V_{\text{Tr}}$  = Volumen tanque de reserva

$C_{\text{md}}$  = Consumo medio diario

$V_{\text{Tr}} = 50\% * C_{\text{md}}$  (SEGÚN LA NORMA CO 10.7 - 602 REVISION)

$$C_{\text{md}} = 0,169 \text{ lt/sg} \rightarrow 0.169 \times 86400 / 1000 = 14,60 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$C_{\text{md}} = 14,60 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$V_{\text{Tr}} = 50\% \times C_{\text{md}}$$

$$V_{\text{Tr}} = 0.50 \times 14,60 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$V_{\text{Tr}} = 7,30 \text{ m}^3/\text{día} \sim \gg 10 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Tr}} = 10 \text{ m}^3$$

**Tabla 1.32. Cálculos Hidráulicos.**

Año	n	Pf	c.m.d	C.M.D	C.M.H	Qc	QB	Qdp	Q distr	V Tr
	# años	Población Futura "Habita"	Consumo Medio Diario Lit/seg	Consumo Máximo Diario lit/seg	Consumo máximo horario lit/seg	Caudal captación Lit / seg	Caudal de Conducción lit/seg (Gravedad)	Caudal de planta tratamiento Lit/seg	Caudal de distribución Lit/seg	Tanque Reserva (m3)
2016	0	74	0,1028	0,128	0,308	0,135	0,135	0,14	0,308	4,44
2017	1	76	0,1054	0,132	0,316	0,138	0,138	0,14	0,316	4,55
2018	2	78	0,1080	0,135	0,324	0,142	0,142	0,15	0,324	4,67
2019	3	80	0,1107	0,138	0,332	0,145	0,145	0,15	0,332	4,78
2020	4	82	0,1135	0,142	0,341	0,149	0,149	0,16	0,341	4,90
2021	5	84	0,1164	0,145	0,349	0,153	0,153	0,16	0,349	5,03
2022	6	86	0,1193	0,149	0,358	0,157	0,157	0,16	0,358	5,16
2023	7	88	0,1223	0,153	0,367	0,161	0,161	0,17	0,367	5,28
2024	8	90	0,1254	0,157	0,376	0,165	0,165	0,17	0,376	5,42
2025	9	93	0,1286	0,161	0,386	0,169	0,169	0,18	0,386	5,55
2026	10	95	0,1318	0,165	0,396	0,173	0,173	0,18	0,396	5,69
2027	11	97	0,1351	0,169	0,405	0,177	0,177	0,19	0,405	5,84
2028	12	100	0,1385	0,173	0,416	0,182	0,182	0,19	0,416	5,99
2029	13	102	0,1420	0,178	0,426	0,186	0,186	0,20	0,426	6,14
2030	14	105	0,1456	0,182	0,437	0,191	0,191	0,20	0,437	6,29
2031	15	107	0,1493	0,187	0,448	0,196	0,196	0,21	0,448	6,45
2032	16	110	0,1531	0,191	0,459	0,201	0,201	0,21	0,459	6,61
2033	17	113	0,1569	0,196	0,471	0,206	0,206	0,22	0,471	6,78
2034	18	116	0,1609	0,201	0,483	0,211	0,211	0,22	0,483	6,95
2035	19	119	0,1649	0,206	0,495	0,216	0,216	0,23	0,495	7,12
2036	20	122	0,1691	0,211	0,507	0,222	0,222	0,232	0,51	7,30

Fuente: Janeth Molina Muñoz

**1.11.4. Características físicas de los estudios.**

**1.11.4.1. Estudio de cantidad y calidad de aguas.**

**Aforamiento de la fuente (método volumétrico)**

Para el presente método fue necesario anotar con un cronómetro el tiempo exacto en que demoraba llenarse el recipiente de volumen conocido que en este caso fue un balde de 10 Litros pero para el presente aforo solo tomamos el tiempo de llenado hasta los dos litros, repitiendo el proceso cinco veces para luego sacar el promedio de los tiempos y proceder a calcular el caudal.

**Tabla 1.33. Detalle del tiempo cronometrado tomado en cada muestra.**

Nº MUESTRAS	VOLUMEN DE LLENADO (Litros)	TIEMPO (segundos)
1	2 litros	7.11
2	2 litros	7.25
3	2 litros	7.00
4	2 litros	7.35
5	2 litros	7.42
<b>PROMEDIO TOTAL (sg)</b>		<b>7.226</b>

Fuente: Janeth Molina Muñoz

$$Q = \frac{\text{Volumen}}{\text{tiempo}}$$

$$Q = \frac{2 \text{ Lt}}{7.226 \text{ sg}} = 0.277 \frac{\text{Lt}}{\text{sg}}$$

$$Q = 0.28 \frac{\text{Lt}}{\text{sg}}$$

Se puede concluir del aforo que el caudal de la fuente si cumple con el caudal de captación de los cálculos hidráulicos realizados con anterioridad (0.266 Lt/sg), por lo cual para el proyecto se escogerá esta fuente, asegurando que proveerá la cantidad de agua necesaria para la población.



Figura 1 17. Fuente de captación.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.



Figura 1 18. Aforamiento de la captación.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

#### 1.11.4.2. Calidad del agua.

Tabla 1.34. Análisis físico-químico y bacteriológico de la muestra tomada.

<i>PARAMETRO</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>RESULTADOS LLANDIA</i>	<i>LÍMITES PERMISIBLES</i>
<i>PH (Potencial Hidrógeno)</i>	<i>Unidades de PH</i>	6,38	6,5-8,5
<i>Color</i>	<i>Puco</i>	<5	15
<i>Turbiedad</i>	<i>UNT</i>	1.26	5

Temperatura	°C	20,2	-
Sólidos totales Disueltos	mg/L	5.1	1000
Hierro Total	Mg/L	0,03	0,30
Cloruros	Mg/L	No se clora	0,30-1,50
Nitratos	mg /L	1.2	50
Sulfatos	mg /L	2	200
Nitritos	mg/L	0.016	0,20
Coliformes Fecales	UFC/100ml	81	Ausencia Totales
Coliformes Totales	UFC/100ml	189	Ausencia totales

Fuente: Unidad de control de calidad de agua para consumo humano EMAPAST-EP

**LÍMITE PERMISIBLE:** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 (Quinta revisión, Enero 2014).

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron tomadas en un día claro, sin presencia de turbidez.

#### 1.11.4.3. Descripción y conclusiones.

**pH:** Aguas ligeramente ácidas con tendencia a la neutralidad, se encuentran dentro del rango normal según las normas del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente “TULSMA” (Libro VI - Anexo1).

**TURBIEDAD:** Aguas de turbiedad levemente bajas, en este caso no sería un obstáculo en la eficacia de los tratamientos de desinfección, por lo que se asegura transparencia en el agua potable para el consumo humano.

**TEMPERATURA:** Se encuentra dentro del rango normal, no existe influencia de factores externos que la alteren.

**SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS:** La cantidad de sustancias químicas disueltas en el agua son relativamente bajas; es decir, en general no existe un alto grado de salinidad en la misma por lo que además está dentro de los límites permisibles de la norma.

**NITRATOS:** Los valores de nitratos tienen incidencia en la descomposición de materia orgánica y el aporte de agua lluvia, en este caso los resultados indican bajo índice de nitratos por lo que no representa un problema para la potabilización.

**NITRITOS:** Estos se originan a partir de una secuencia de oxidación bacteriana y son un importante indicador de contaminación en el agua, la concentración de nitritos en la presente muestra de acuerdo al resultado es baja, indicando que está dentro de los límites permisibles.

En general los valores obtenidos de la muestra para Nitritos y Nitratos están muy por debajo de los límites máximos permisibles, lo que indica que no existe influencia de aguas residuales domésticas e industriales o ganaderas alrededor de la fuente.

**SULFATOS:** Los sulfatos se producen de forma natural en el agua subterránea, ya que están compuestos de azufre y oxígeno, ambos de los cuales se pueden encontrar en el suelo y rocas. El contenido de salinidad en la muestra tomada es extremadamente bajo con respecto al límite permisible.

**COLIFORMES TOTALES Y FECALES:** El límite deseable de coliformes en el agua es la ausencia total de los mismos, por lo tanto este parámetro se tratará en el proyecto por medio del método de cloración del agua, de acuerdo al diseño que se ha adoptado.



**EMPRESA MUNICIPAL**  
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
DEL CANTON PASTAZA

**UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**  
**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MUESTRA No. A.A-EMAPAST-27-16**

Fuente: LLANDIA	Recolectada por: Víctor Toscano
Fecha de recolección: 17 de Mayo 2016	Fecha de análisis: 17 al 24 de Mayo 2016
Estudio de Sistema de Agua: Estudio de Agua "Llandia"	
Parroquia: Teniente Hugo Ortiz	Cantón: Pastaza Provincia: Pastaza

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

**1) CARACTERISTICAS FISICAS**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE PERMISIBLE (mg/L)	RESULTADO (mg/L)
pH	Unidades	6,5 - 8,5	6,38
Color	Pt-Co	15	<5
Turbiedad	U.N.T.	5	1,26
Temperatura	°C		20,2
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	1000	5,1
Conductividad	µS/cm		10,38

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE PERMISIBLE (mg/L)	RESULTADO (mg/L)
Hierro Total	Fe <sup>3+</sup>	0,3	0,03
Amonio	N-NH <sub>3</sub>	1,2	-
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	50,0	1,2
Nitritos	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,2	0,016
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	200,0	2
Flúor	F <sup>-</sup>	1,5	<0,1
Cloro libre	Cl <sup>2</sup>	0,3-1,5	No se clora

**ANALISIS BACTERIOLOGICO**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE PERMISIBLE	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	U. F. C. / 100 ml	Ausencia	189
COLIFORMES FECALES	U. F. C. / 100 ml	Ausencia	81

ABREVIATURAS: U. F. C.: Unidad Formadora de Colonias

LIMITE PERMISIBLE: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 (quinta revisión), enero 2014

OBSERVACIONES: Las muestras fueron tomadas en un día claro, sin presencia de turbidez

Responsable:

  
Ing. Víctor Toscano  
Técnico de Laboratorio EMAPAST-EP

### **1.11.5. Descripción y análisis de alternativas.**

De acuerdo a las encuestas e inspección realizada al sistema existente para el presente proyecto se han podido determinar las siguientes alternativas.

#### **1.11.5.1. Alternativa 1.**

Actualmente existe un sistema de agua entubada elaborado por los mismos habitantes que capta el agua desde un “ojo de agua” quedando a una distancia hasta el centro del poblado de unos 280 metros aproximadamente.

La presente alternativa propone reutilizar el tanque de mayor capacidad, realizándole mejoramiento en las paredes a través de un nuevo enlucido, ya que está cubierto de maleza y moho aun en mayor cantidad en la parte interior del mismo.

Esta alternativa tiene la ventaja de presentar un ahorro en el presupuesto total del proyecto, debido a que no se tendría que construir un nuevo tanque, sino únicamente mejorarlo para ponerlo al uso.

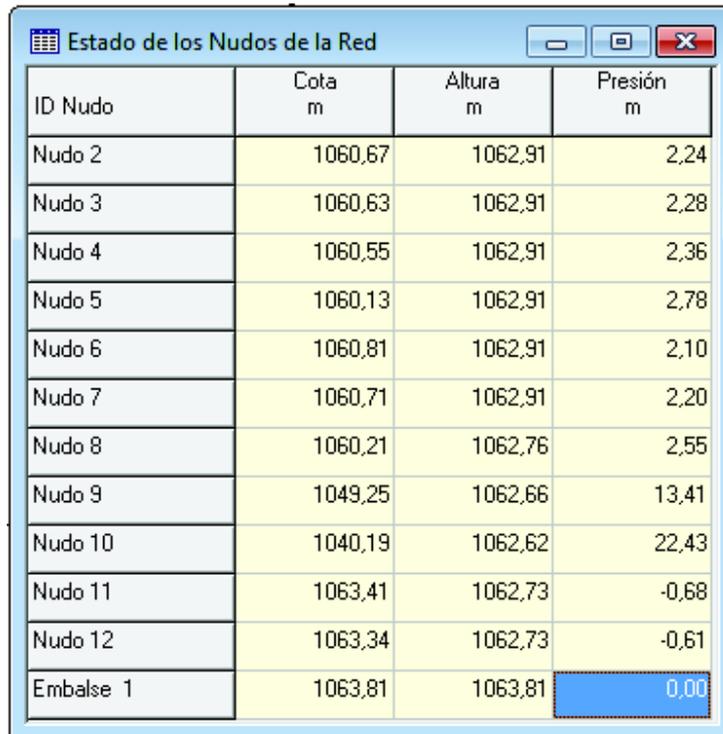
Por lo contrario la desventaja de esta alternativa es que al momento de realizar el cálculo hidráulico no son favorables las presiones arrojadas por el programa Epanet para el sistema de agua potable, debido a la ubicación (cota) del tanque; es decir no hay mucha diferencia de altura entre el tanque actual y el centro del poblado que ayude a tener presiones mayores a 5 m.c.a. (metros de columna de agua), y que por ende aseguren que el agua llegará sin ningún inconveniente hasta por lo menos el segundo piso de las viviendas según sea el caso, pero sucede que con esta ubicación se tienen presiones de menos de 1 m.c.a.

Otra desventaja es que referente a las NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (NORMA CO 10.7-602 - Primera revisión) dice que en ningún caso el volumen de almacenamiento del tanque de reserva debe ser inferior a 10 m<sup>3</sup> y en este caso el tanque a reutilizarse no cumple tampoco con dicho requerimiento para poder dotar de agua a la población en los días de mayor demanda.

Cota del tanque actual: 1063,81 m.s.n.m.

Abscisa desde la captación: 0+100 m

RESULTADOS DEL PROGRAMA EPANET.



ID Nudo	Cota m	Altura m	Presión m
Nudo 2	1060,67	1062,91	2,24
Nudo 3	1060,63	1062,91	2,28
Nudo 4	1060,55	1062,91	2,36
Nudo 5	1060,13	1062,91	2,78
Nudo 6	1060,81	1062,91	2,10
Nudo 7	1060,71	1062,91	2,20
Nudo 8	1060,21	1062,76	2,55
Nudo 9	1049,25	1062,66	13,41
Nudo 10	1040,19	1062,62	22,43
Nudo 11	1063,41	1062,73	-0,68
Nudo 12	1063,34	1062,73	-0,61
Embalse 1	1063,81	1063,81	0,00

Figura 1 19. Resultados del programa referente a los nudos de la red.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

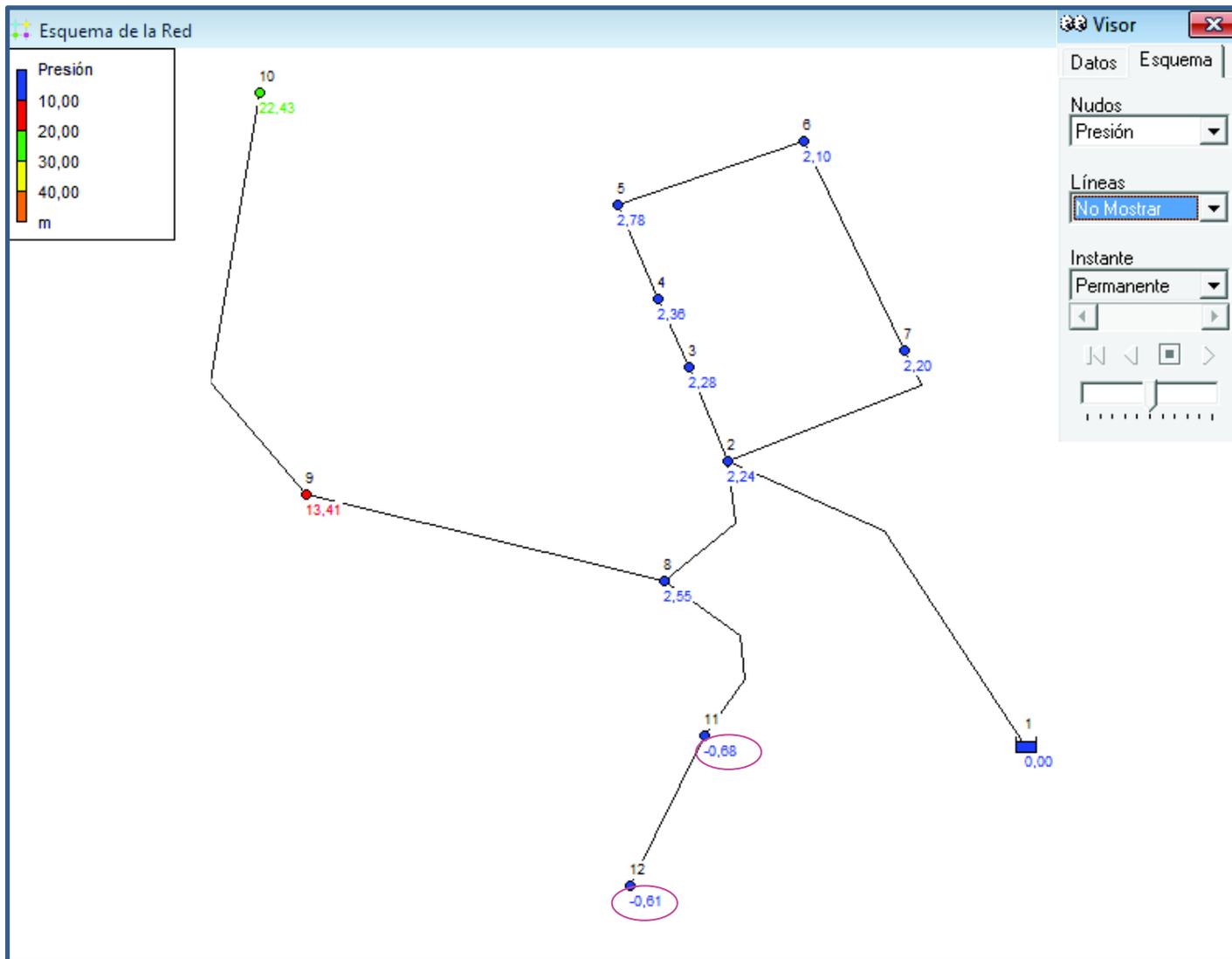


Figura 1 20. Valores de las presiones del agua arrojadas por el programa EPANET.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

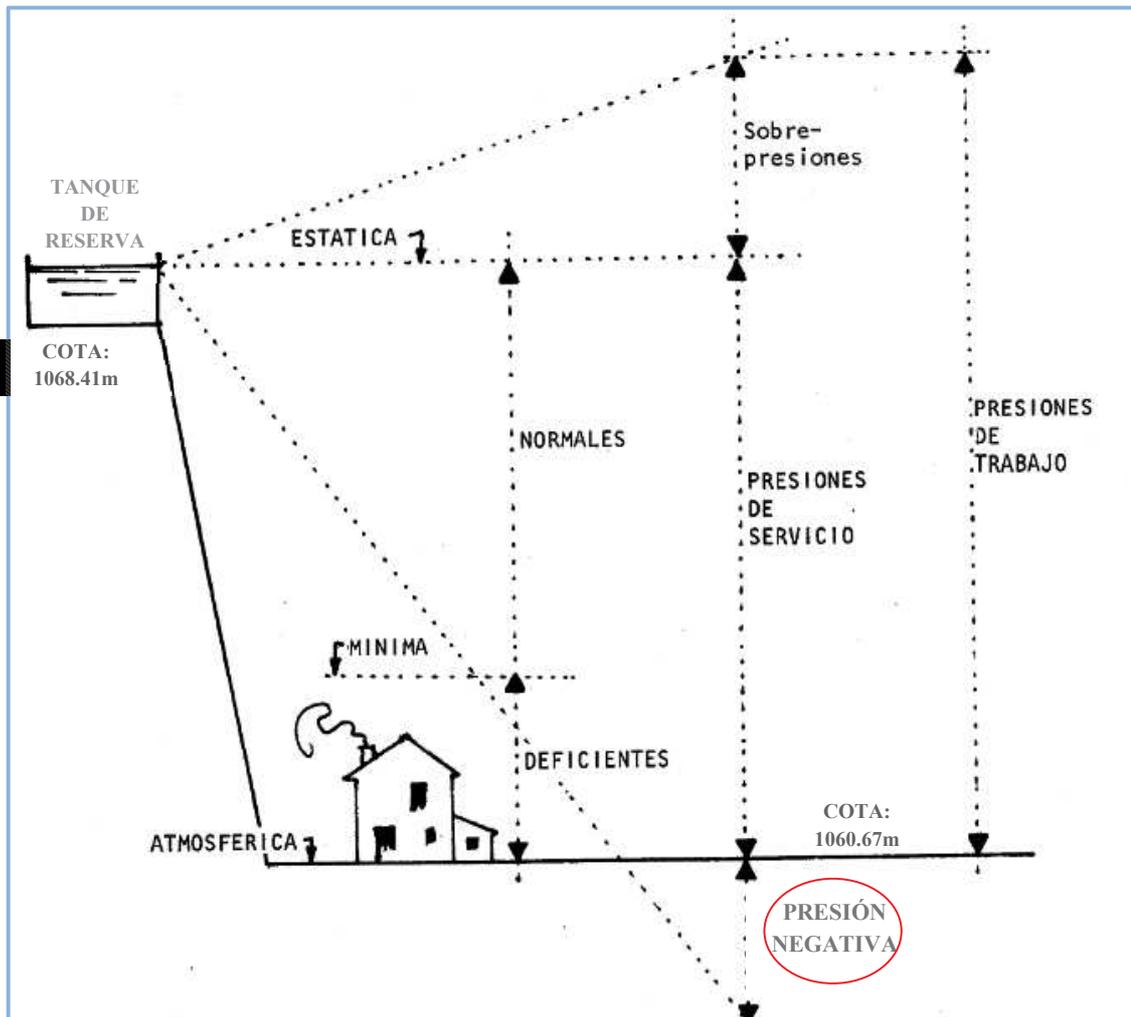


Figura 1 21. Demostración a través del esquema de los tipos de presiones existentes en la alternativa planteada.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

**1.11.5.2. Alternativa 2.**

Como segunda alternativa se propone la construcción de un nuevo tanque de reserva de ferrocemento, ubicándolo seguido de la captación y planta de tratamiento; aprovechando la altura existente en esa área para de esta forma alcanzar las presiones óptimas y asegurar un excelente sistema de agua potable.

Como desventaja de este proyecto se tiene un considerable incremento en el presupuesto por la construcción de un nuevo tanque, lo que conlleva a compra de materiales, accesorios y mano de obra.

Cota del nuevo tanque: 1068,41 m.s.n.m.

**RESULTADOS DEL PROGRAMA EPANET.**

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Altura m	Presión m
Nudo 2	1060,67	0,004	1068,17	7,50
Nudo 3	1060,63	0,007	1068,17	7,54
Nudo 4	1060,55	0,022	1068,17	7,62
Nudo 5	1060,13	0,016	1068,17	8,04
Nudo 6	1060,81	0,016	1068,17	7,36
Nudo 7	1060,71	0,006	1068,17	7,46
Nudo 8	1060,21	0,091	1068,13	7,92
Nudo 9	1049,25	0,115	1068,11	18,86
Nudo 10	1040,19	0,131	1068,10	27,91
Nudo 11	1063,41	0,051	1068,13	4,72
Nudo 12	1063,34	0,049	1068,13	4,79
Embalse 1	1068,41	Sin Valor	1068,41	0,00

Figura 1 22. Resultados del programa referentes a los nudos de la red.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

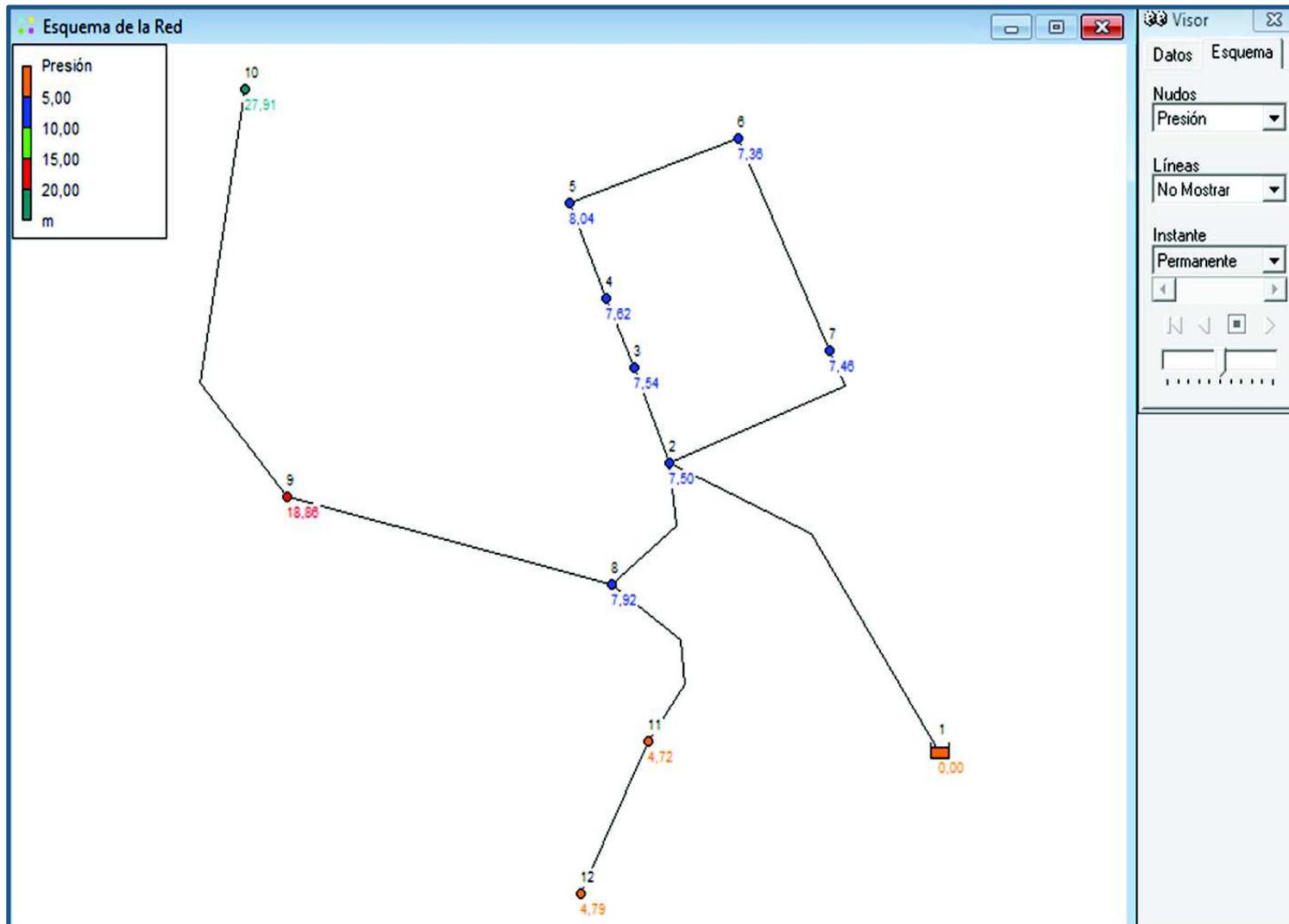


Figura 1 23. Valores de las presiones del agua arrojadas por el programa EPANET.

Fuente: Janeth Molina Muñoz

### **1.11.5.3. SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.**

De acuerdo a los análisis realizados anteriormente en los cuales se ha incluido las ventajas y desventajas de las alternativas presentadas, se determina que la alternativa 2, es la más conveniente para el proyecto, debido a que se debe diseñar un correcto sistema de agua potable que asegure que proveerá de suficiente agua a todas las casas con presiones óptimas.

En consecuencia la alternativa 2 es la seleccionada para llevar a cabo el presente proyecto.

## **CAPÍTULO 2: MEMORIA DE CÁLCULO.**

### **2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.**

#### **2.1.CAPTACIÓN.**

La infraestructura de captación es un modelo propio tipo cajón, con medidas de (1.00x1.50x1.20) metros, con su respectiva cámara de válvulas, el cual va a captar un caudal de 0,222 Lt/sg; es decir, alrededor de 19m<sup>3</sup> por día.

#### **2.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN.**

Debido a que se tomó la decisión de implantar todos los elementos del sistema uno a continuación del otro para de esta manera ubicar el tanque de reserva en una altura (zona) estratégica y así tener buenas presiones; no se ha considerado línea de conducción sino únicamente tramos cortos de tubería que unen un sistema con otro.

#### **2.3.FILTRO RÁPIDO ASCENDENTE.**

El filtro lento ascendente es un modelo tipo pragua utilizado por la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Pastaza, con un diámetro de 1.50 m, una altura de 1.75m, el cual va a tratar un caudal de 0,232 Lt/sg; es decir, alrededor de 20m<sup>3</sup> por día.

## **2.4.CASETA DE CLORACIÓN.**

Se trata del tratamiento del agua por erosión de tabletas. Se puede conseguir la cloración de aguas a pequeña escala con sistema de dosificación de tabletas. Este tipo de sistema está diseñado para tratar capacidades de hasta 50.000 galones/día o 189.3 m<sup>3</sup> por día, lo que proporciona un rendimiento superior a costes reducidos.

### **Características de los sistemas de alimentación de tabletas.**

- Proporcionan una dosis de cloración constante, controlada y altamente fiable. Ya que se dosifica naturalmente (automáticamente) en relación al caudal que entra al dosificador.
- Requieren un mantenimiento y supervisión mínimos.
- No hay partes móviles.
- No necesitan electricidad ni un suministro de agua auxiliar.
- No necesita de personal altamente calificado para el manejo del sistema.

Los sistemas de alimentación de tabletas están diseñados específicamente para administrarse con las tabletas de cloración. De este modo se elimina la necesidad de mezclar productos químicos en las instalaciones, preparar soluciones químicas o almacenar y manipular gases tóxicos.

Las tabletas de cloración proporcionan un agente de desinfección patentado formulado para aplicaciones de tratamiento de aguas residuales. Además de cloro, las tabletas contienen un ingrediente activo añadido que libera bromo, otro halógeno ampliamente utilizado para la desinfección. Las tabletas de hipoclorito de calcio y bromo ofrecen la ventaja de eliminar más cantidad de organismos y eliminar bacterias de forma rápida y efectiva.

## **2.5.TANQUE DE RESERVA.**

Diámetro adoptado del Tanque de Reserva.  $D = 2.50$  m. con una capacidad mínima de  $10\text{m}^3$ .

En el presente estudio se establece la construcción de tanques de ferrocemento utilizando los siguientes materiales: tubos de drenaje, ripio, grava o arena, cemento, piedra, madera de encofrado, malla hexagonal y hierro.

#### DETALLE ESTRUCTURAL DEL TANQUE.

##### Diseño de paredes:

Se realiza el siguiente análisis para determinar el refuerzo que se requiere para la pared de un tanque de ferrocemento. Las fuerzas principales que actúan se presentan en el siguiente gráfico.

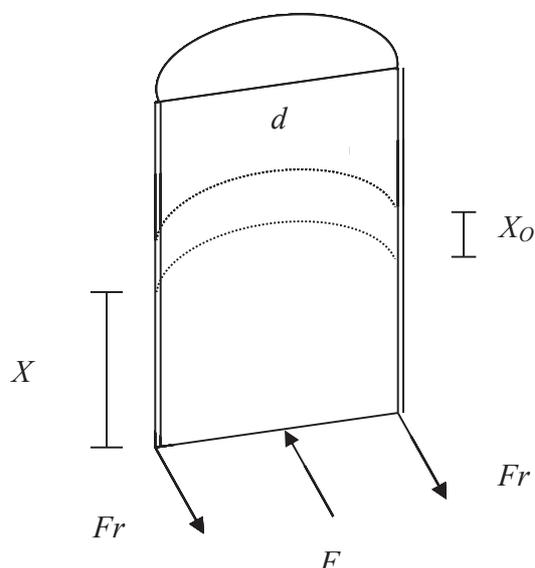


Figura 2 1. Fuerzas que actúan en el tanque.

**Tabla 2.1. Definición de los parámetros que influyen en el tanque.**

X	Distancia del nivel máximo de agua (altura del tanque), hasta el nivel de la sección que se está examinando.
D	Diámetro interior del tanque
X o	Altura de la sección que se está examinado
Fr	Fuerza de tensión en la pared de la sección que se está examinando.
F	Fuerza que resulta de la distribución de presión del agua (trapezoidal) que actúa sobre un rectángulo vertical de dimensiones Xo por d, a una distancia X a

	nivel de la capa de agua sobrenadante.
--	--

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

La fuerza resultante F, debido a la distribución de presión del agua y capas del material filtrante “X” debajo del agua es:

$$F = \gamma * X * X_o * d$$

$$Fr = 1/2 F$$

$$Fr = \frac{1}{2} * (\gamma * X * X_o * d)$$

$$Fr = \delta_{adm} * N^o * A = \frac{1}{2} * \gamma * X * X_o * d$$

Dónde:

$\delta_{adm}$ : Esfuerzo admisible.  $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$N^o$ : Número de Hierros que se colocarán en la posición “X”

D: Diámetro del tanque.  $D = 250 \text{ cm}$

A: Área de la sección transversal del refuerzo. Varilla 10mm  $A = 0.785 \text{ cm}^2$

$\gamma$ : Peso específico del agua.  $\gamma = 1.00 \text{ Tn/cm}^3 = 1000 \text{ Kg/m}^3$

$X_o$ : Espaciamiento del refuerzo asumido.  $X_o = 100 \text{ cm}$

X: Altura del tanque menos el espaciamiento de la sección analizada.  $X = 125 \text{ cm}$ .

$$N^o = (\gamma * X * X_o * d) / (2 * \delta_{adm} * A)$$

$$N^o = \frac{0.001 \text{ Kg/cm}^3 * X * 100 \text{ cm} * d}{2 * 4200 \text{ Kg/cm}^2 * 0.79 \text{ cm}^2}$$

$$N^o = 0.000015069 * X * d$$

$$N^o = 0.47 \approx 1$$

$N^o = 1$  hierro de 10 mm cada 100 cm

**Diseño de cúpula:**

Para el diseño geométrico de la cúpula se han considerado los siguientes parámetros.

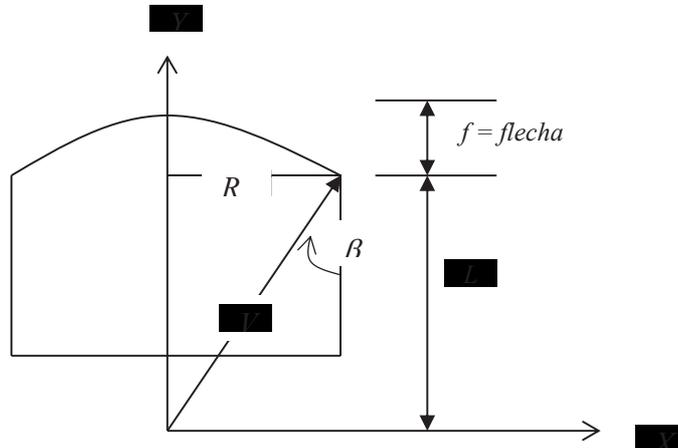


Figura 2 2. Parámetros influyentes en el diseño de la cúpula.

**Tabla 2.2. Definición de los parámetros que influyen en la cúpula.**

R	Radio del depósito (m)
V	Radio de la circunferencia que abarca la cúpula (m)
F	Flecha en cada estación (m)
β	Ángulo que forma la pared y el radio de la circunferencia, igual a 34.13°. Se utiliza 34.13°, porque estudios y experiencias realizadas en otros países han demostrado que con este ángulo se logra mayor estabilidad de los componentes de hormigón simple que forma la cúpula.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

$$\tan\beta = \frac{R}{L} \rightarrow L = \frac{R}{\tan\beta}$$

$$V^2 = R^2 + L^2 \rightarrow V = \sqrt{R^2 + L^2}$$

$$f = V - L$$

$$L = 1.25 / \tan 34.13^\circ = 1.84 \text{ m.}$$

$$V = \text{SQR}(1.84^2 + 1.25^2) = 2.22 \text{ m.}$$

$$f = V - L = 2.22 - 1.84 = 0.38 \text{ m.}$$

**Área de la cúpula.**

Para determinar el área de la cúpula se emplea la siguiente ecuación:

$$AC = 2 * \Pi * V^2 * (1 - \text{Cos}\beta)$$

Dónde:

$$1 - \text{Cos}\beta = 0.1722$$

$$AC = 2 * 3.1416 * 2.22^2 * 0.1722 = 5.33 \text{ m}^2$$

$$AC = 53323.66 \text{ cm}^2$$

**Tabla 2.3. Parámetros para determinar el área de refuerzo de la cúpula.**

CM	Carga muerta = $\gamma_f * T$
$\gamma_f$	Peso específico del ferrocemento = 2,441 ton/m <sup>3</sup> = 0,0024 kg/cm <sup>3</sup>
T	espesor de la cúpula = 10cm
CV	Carga viva = 200 Kg/m <sup>2</sup> = 0.02 Kg/cm <sup>2</sup>
CT	CM+CV = 0.0395 Kg/cm <sup>2</sup>
AC	Area de cúpula = 53323.66 cm <sup>2</sup>
S	Fuerza de tracción producida en la cúpula
Fy	Esfuerzo admisible del acero = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> .
Dv	Diámetro de varilla = 12 mm. Av = 1,13 cm <sup>2</sup>

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

$$S = \frac{CT * AC * \text{Cos}\beta}{2\Pi * \text{Sen}\beta}$$

$$S = 494,56 \text{ kg}$$

$$N^{\circ} \text{ varillas} = \frac{S}{\delta_{adm} * Av}$$

$$N^{\circ} \text{ varillas} = 0.10 = 1 \text{ hierro de } 12 \text{ mm c/20 cm}$$

**Armadura vertical:**

Por otro lado, para determinar la armadura vertical, interesa calcular la tensión total de tracción que se produce para una determinada altura del líquido en el depósito y para una determinada zona del mismo. Para el presente caso, se divide la altura total H del tanque en tres fajas o zonas iguales, es decir:

$H = 2.25 \text{ m}$

$H_n = 2.25 / 3 = 0.75 \text{ m}$

Para el tanque, los empujes determinados serán absorbidos por la armadura principal (Fp).

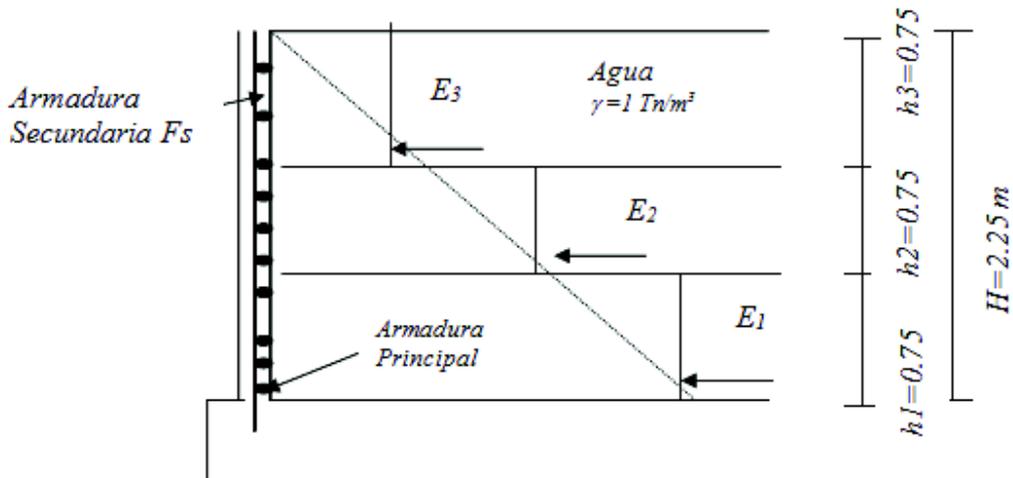


Figura 2.3. Fuerzas de empuje que actúan en el tanque.

Tabla 2.4. Presiones y empujes del tanque.

P	Presiones ejercidas en cada sección del tanque. $P = \gamma * H$
P1	$1000 * 2.25 = 2250 \text{ Kg/m}^2$
P2	$1000 * 1.50 = 1500 \text{ Kg/m}^2$
P3	$1000 * 0.75 = 750 \text{ Kg/m}^2$
E	Empuje que cada sección soportará con las presiones máximas determinadas para el espesor de la faja respectiva. $E = \frac{1}{2} * P * h * d$
E1	$0.5 * 2250 * 0.75 * 2.50 = 2343,75 \text{ Kg}$
E2	$0.5 * 1500 * 0.75 * 2.50 = 1406,25 \text{ Kg}$
E3	$0.5 * 750 * 0.75 * 2.50 = 703,13 \text{ Kg}$

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

A continuación se requiere calcular el valor del cortante basal para aplicar el diseño sismo-resistente al presente tanque, por lo que se calculará el peso total del tanque.

**Tabla 2.5. Peso total del tanque.**

CÁLCULO DEL PESO DE LA CÚPULA			
DATOS			
<b>V</b>	2,22	M	Radio de la cúpula
<b>f</b>	0,38	M	Altura de la cúpula
<b>t</b>	0,10	M	Espesor de la cúpula
$\gamma_f$	2441	Kg/m3	Peso específico del ferrocemento
CÁLCULOS			
<b>A</b>	5,30	m2	$A = 2 * \pi * V * f$
<b>V</b>	0,53	m3	$V = A * t$
<b>W</b>	1293,73	Kg	$W = V * \text{Peso específico ferrocemento}$
CÁLCULO DEL PESO DE LAS PAREDES			
DATOS			
<b>R</b>	1,25	m	Radio del tanque.
<b>H</b>	2,25	m	Altura del tanque
<b>T</b>	0,15	m	Espesor de las paredes
$\gamma_f$	2441	Kg/m3	Peso específico del ferrocemento
CÁLCULOS			
<b>V</b>	2,81	m3	$V = \pi * H * ((R+t)^2 - R^2)$
<b>W</b>	6859,21	Kg	$W = V * \text{Peso específico ferrocemento}$
CÁLCULO DEL MURO CON INFLUENCIA DEL AGUA			
DATOS			
<b>HL</b>	2,25	m	Altura del agua
<b>D</b>	2,5	m	Diámetro del tanque
<b>L</b>	7,85	ml	Perímetro del tanque
$\gamma_{\text{agua}}$	1000	Kg/m3	Peso específico del agua
CÁLCULOS			
<b>V</b>	11,04	m3	$V = A * HL$
<b>W</b>	11044,69	Kg	$W = V * \gamma_{\text{agua}}$

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

Peso total del tanque= 1293,73 Kg + 6859,21 Kg + 11044,69 Kg

Peso total del tanque= 19197,63 Kg

Para comprobar anteriores resultados se ha calculado el presente tanque mediante el programa SAP 2000 V.19.

#### DATOS GENERALES.

##### Geometría.

- **Tipo:** Se considerará un reservorio para el almacenamiento de agua para el consumo humano, según el ACI 350.3-01 sección 2.1.1 se clasificará como tanque circular de concreto armado con conexión muro-losa.
- **Volumen:** De almacenamiento de  $10.30\text{m}^3$ .
- **Radio:** Interior (D) de 1.25m.
- **Alturas:** Altura Efectiva para almacenamiento de agua (Hl) igual a 2.10 metros. Profundidad enterrada (He) igual a 0.10 metros. Altura Total del muro (Hw) igual a 2.25 metros. Flecha de diseño para la cúpula (Fc) igual a la Luz sobre 10, por lo tanto  $2.50 / 10 = 0.25$  metros, por criterio se opta por 0.38m.
- **Espesor de muros:**  $T_w=0.15\text{m}$ .
- **Espesor de la cúpula:**  $C_e= 0.10\text{m}$ .
- **Espesor de fundación:**  $H_z=0.10\text{m}$ .
- **Volado de la fundación:**  $V=0.30\text{m}$ .

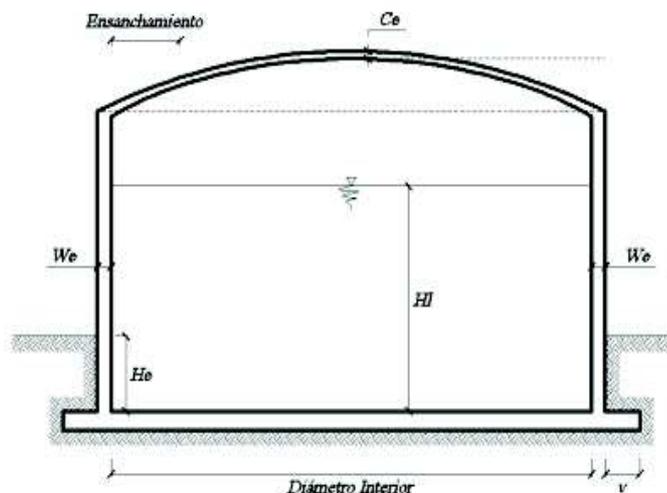


Figura 2 4. Parámetros influyentes en el tanque de reserva.

**Materiales.**

- **Resistencia del Ferro cemento:**  $F'_c=150\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes the material name 'FERROCEMENTO' and type 'Concrete'. The 'Weight and Mass' section shows a weight per unit volume of 2.441E-03 and a mass per unit volume of 2.489E-06. The 'Isotropic Property Data' section includes a modulus of elasticity of 217406.59, a Poisson's ratio of 0.2, a coefficient of thermal expansion of 9.900E-06, and a shear modulus of 90586.08. The 'Other Properties for Concrete Materials' section includes a specified concrete compressive strength of 250 and an expected concrete compressive strength of 250. There is an unchecked checkbox for 'Lightweight Concrete' and a 'Switch To Advanced Property Display' checkbox at the bottom.

**Ec del Ferro cemento:** De acuerdo a la NEC2015 sección 8.5.1  $= 13750 \sqrt{f'_c} = 217406.59$  Kg/cm<sup>2</sup>.

**Fy del acero:** 5000 Kg/cm<sup>2</sup>.

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a rebar material. The 'General Data' section includes the material name '5000Fy' and type 'Rebar'. The 'Weight and Mass' section shows a weight per unit volume of 7.85 and a mass per unit volume of 0.8005. The 'Uniaxial Property Data' section includes a modulus of elasticity of 20389019, a Poisson's ratio of 0.3, a coefficient of thermal expansion of 1.170E-05, and a shear modulus of 7841930. The 'Other Properties for Rebar Materials' section includes a minimum yield stress of 50000, a minimum tensile stress of 70000, an expected yield stress of 46402.6, and an expected tensile stress of 69603.89. There is an unchecked checkbox for 'Switch To Advanced Property Display' at the bottom.

**Normativa usada.**

- ACI 318, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario
- ACI 506R-90, Guía de Hormigón Lanzado “Guide to Shotcrete”.
- AISI-2004b, General Provisions – Standard for Cold-Formed Steel Framing
- AISI S200-07, North American Standard for Cold Formed Steel Framing – General Provisions
- ASTM C109 /C109M-99 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars.
- ASTM C87-83(1995)e1 Standard Test Method for Effect of Organic Impurities in Fine Aggregate on Strength of Mortar.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), año 2016.

**PRE – DIMENSIONAMIENTO.**

**Calculo de H:** Considerando las recomendaciones prácticas, tenemos que para:

**Tabla 2.6. Recomendaciones para el dimensionamiento del tanque.**

VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 - 60	2.2	0.6
60 - 150	2.5	0.8
150 - 500	2.5 - 3.5	0.8
600 - 1000	6.50 como máx.	0.8
mas 1000	10.00 como máx.	1

Asumiremos: HL=2.10m ; a=0.53m

Altura de salida de agua: hs=0.00

HT= HL+a+hs=2.63m

**Calculo de D:**

$$Vol = \pi * D^2 * Hl 4$$

$$D=2.5m$$

**Calculo de espesor de paredes (We):**

Las dimensiones mínimas que debe tener un muro se describen en la sección 14.5.3 y 14-6 del ACI 350-06. El espesor mínimo de muros convencionales reforzados colados in-situ que están en contacto con líquidos y tienen una altura menor a 3.00m debe ser de 10cm.

**Dimensiones de los elementos de la estructura.**

En la siguiente tabla se presentan las dimensiones de muros, cimentación y cupula que se van a emplear para el analisis y diseño estructural.

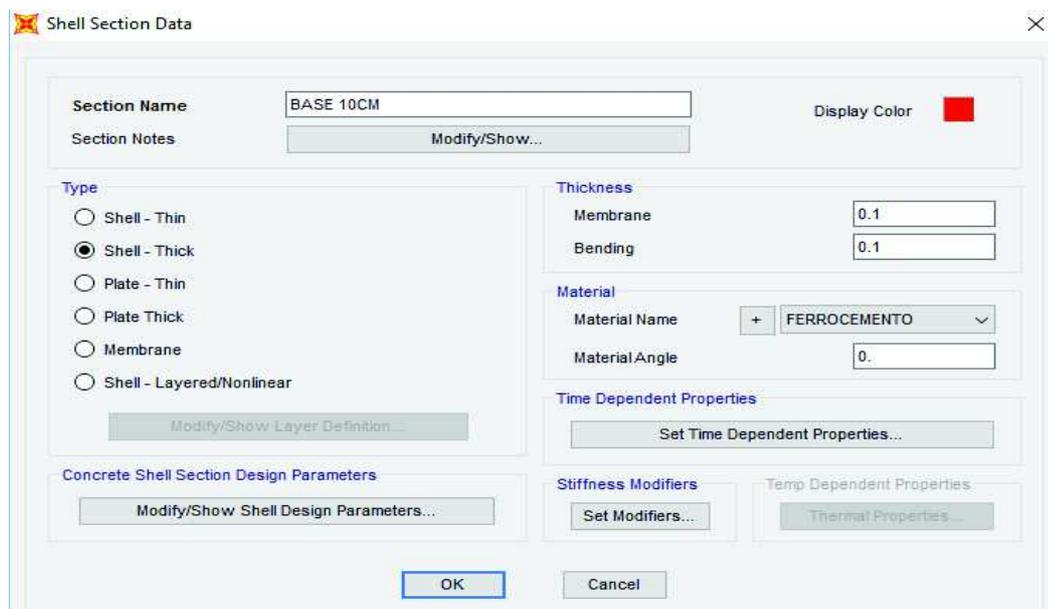
**Tabla 2.7. Secciones de cúpula, muros y cimentación.**

IDENTIFICACIÓN	SECCIÓN (cm)
Cúpula	10
Muros	15
Cimentación	10

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

**Propiedades de los elementos:**

**Cimentación:**



### Muros:

The screenshot shows the 'Shell Section Data' dialog box for a wall section. The 'Section Name' is 'MUROS 15CM' and the 'Display Color' is red. The 'Type' is 'Shell - Thick'. The 'Thickness' for Membrane and Bending is 0.15. The 'Material' is 'FERROCEMENTO' with a 'Material Angle' of 0. The 'Concrete Shell Section Design Parameters' and 'Stiffness Modifiers' buttons are visible.

Section Name	Display Color
MUROS 15CM	Red

Type

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Thickness

Membrane	0.15
Bending	0.15

Material

Material Name	+ FERROCEMENTO
Material Angle	0.

Time Dependent Properties

Stiffness Modifiers

Temp Dependent Properties

Concrete Shell Section Design Parameters

Buttons: OK, Cancel

### Cúpula:

The screenshot shows the 'Shell Section Data' dialog box for a dome section. The 'Section Name' is 'LOSA DE TAPA' and the 'Display Color' is red. The 'Type' is 'Shell - Thick'. The 'Thickness' for Membrane and Bending is 0.1. The 'Material' is 'FERROCEMENTO' with a 'Material Angle' of 0. The 'Concrete Shell Section Design Parameters' and 'Stiffness Modifiers' buttons are visible.

Section Name	Display Color
LOSA DE TAPA	Red

Type

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Thickness

Membrane	0.1
Bending	0.1

Material

Material Name	+ FERROCEMENTO
Material Angle	0.

Time Dependent Properties

Stiffness Modifiers

Temp Dependent Properties

Concrete Shell Section Design Parameters

Buttons: OK, Cancel

**Análisis (según Metodología del Apéndice A del ACI 318).**

**Análisis Sísmico Estático.**

Los resultados presentados fueron evaluados en el programa Sap2000.

$$\epsilon = \left[ 0.0151 \left( \frac{D}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left( \frac{D}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0 \text{ (9-35)}$$

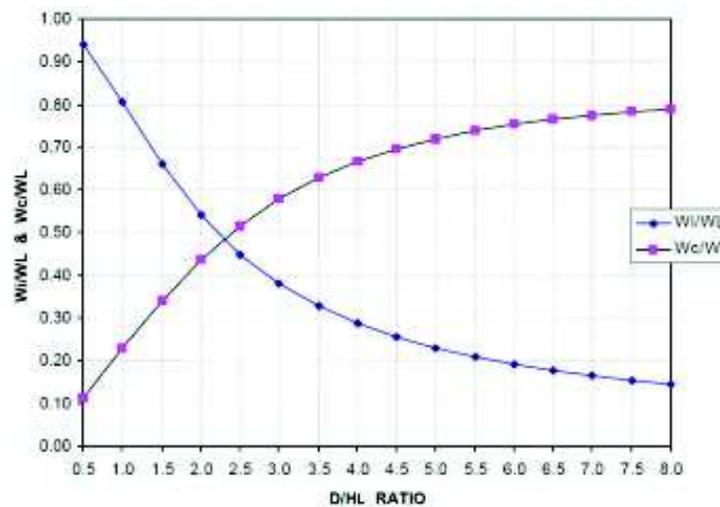
$$W_e = \epsilon W_{st} + W_r$$

**Tabla 2.8. Detalles del peso del tanque.**

Peso del Muro + Peso de la cúpula	8100.96 Kg
Peso del Muro	6865.3125Kg
Peso de la cúpula	1235.65Kg
Diámetro interior	1.25m
Altura efectiva del liquido	2.10m
Coefficiente de masa efectiva	0.66
Masa efectiva	2414.71

Fuente: Janeth Molina Muñoz

Cálculo de la Masa Efectiva del líquido almacenado, componente impulsiva (Wi) y componente convectiva (Wc), según ACI 318.3-01 sección 9.3.1:



**DETERMINACION DEL COEFICIENTE Y EL CORTANTE BASAL.**

**Tabla 2.9. Definición de los parámetros del cortante basal.**

<b>V</b>	Cortante basal total de diseño. $V = \frac{I \times S_a}{R \times \phi_P \times \phi_E} W$
<b>C</b>	$C = \frac{I * S_a}{R * \phi_p * \phi_e}$
<b>S<sub>a</sub></b>	Espectro de diseño en aceleración = 1.014g
<b>Φ<sub>P</sub> y Φ<sub>E</sub></b>	Coefficientes de configuración en planta y elevación = 1
<b>I</b>	Coefficiente de importancia = 1.5
<b>R</b>	Factor de reducción de resistencia sísmica = 2
<b>W</b>	Carga sísmica reactiva = 100%CM +25%CV

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

$$C = \frac{I \times S_a(T_a)}{R \times \phi_P \times \phi_E}$$

$$C = \frac{1.5 \times 1.014}{2 \times 1 \times 1}$$

C= 76%

**Tabla 2.10. Desglose de los parámetros influyentes en la determinación del cortante basal.**

<b>Z</b>	Factor de zona = 0.30
Tipo de perfil del suelo	Suelo tipo <b>D</b> . Se asumió este tipo de suelo debido a que es el tipo de suelo que predomina en general en la Región Oriente.
<b>F<sub>a</sub></b>	Coefficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto = 1.30
<b>F<sub>d</sub></b>	Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca = 1.60
<b>F<sub>s</sub></b>	Comportamiento no lineal de los suelos = 1.30
<b>T</b>	Periodo fundamental de vibración $T = C_t h_n^\alpha = 0.112$ s

$C_t$	Coeficiente que depende del tipo de edificio. Para pórticos espaciales de hormigón armado sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras. $C_t = 0.047$ y $\alpha = 0.9$
$h_n$	Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros = 2.63
$T_c$	Periodo límite de vibración. $T_c = 0.55 F_s$ ( $F_d/F_a$ ) = 0.88 s
$\eta$	Razón entre la aceleración espectral y el PGA = 2.60 provincias del Oriente.
$S_a$	Espectro de respuesta elástico de aceleraciones. $S_a = \eta Z F_a$ para $0 \leq T \leq T_c$ $0 \leq 0.112 \leq 0.88$ OK $S_a = 1.014$ g

Fuente: Janeth Molina Muñoz

**Tabla 2.11. Tipo de suelo y factores de sitio  $F_a$ .**

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.5$
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección <a href="#">10.6.4</a>					

Fuente: NEC – SD – ES 2016

**Tabla 2.12. Tipo de suelo y factores de sitio  $F_d$ .**

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	$\geq 0.5$
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y <a href="#">10.6.4</a>					

Fuente: NEC – SD – ES 2016

**Tabla 2.13. Tipo de suelo y factores de sitio Fs.**

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase <a href="#">Tabla 2</a> : Clasificación de los perfiles de suelo y <a href="#">10.6.4</a>					

Fuente: NEC – SD – ES 2016

**Tabla 2.14. Tipo de uso, destino e importancia de la estructura.**

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

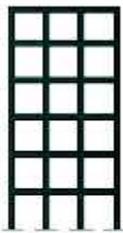
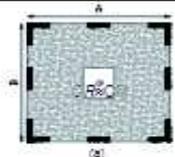
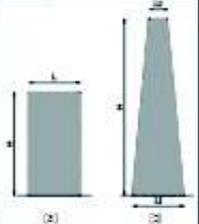
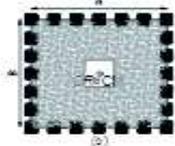
Fuente: NEC – SD – ES 2016

**Tabla 2.15. Factor de reducción de Resistencia para estructuras diferentes a las de edificación.**

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R	
Reservorios y depósitos, incluidos tanques y esferas presurizadas, soportados mediante columnas o soportes arriostrados o no arriostrados.	2
Silos de hormigón fundido en sitio y chimeneas que poseen paredes continuas desde la cimentación	3.5
Estructuras tipo cantiléver tales como chimeneas, silos y depósitos apoyados en sus bordes	3
Naves industriales con perfiles de acero	3
Torres en armadura (auto-portantes o atirantadas)	3
Estructuras en forma de péndulo invertido	2
Torres de enfriamiento	3.5
Depósitos elevados soportados por una pila o por apoyos no arriostrados	3
Letreros y carteleras	3.5
Estructuras para vallas publicitarias y monumentos	2
Otras estructuras no descritas en este documento	2

Fuente: NEC–SD– ES 2015

**Tabla 2.16. Configuraciones estructurales recomendadas.**

CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN $\phi_e=1$		CONFIGURACIÓN EN PLANTA $\phi_p=1$	
La altura de entrepiso y la configuración vertical de sistemas aporricados, es constante en todos los niveles. $\phi_e=1$		La configuración en planta ideal en un sistema estructural es cuando el Centro de Rigidez es semejante al Centro de Masa. $\phi_p=1$	
La dimensión del muro permanece constante a lo largo de su altura o varía de forma proporcional. $\phi_e=1$			
			

Fuente: NEC – SD – ES 2015

## RESULTADOS DEL PROGRAMA.

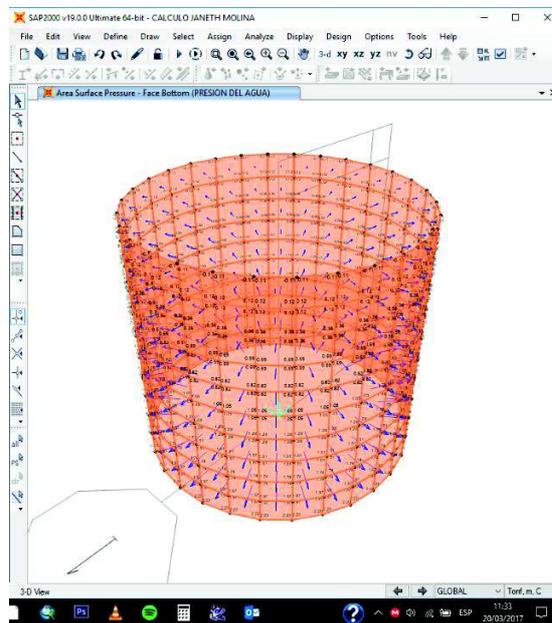


Figura 2 5. Presión del agua en las paredes del reservorio.

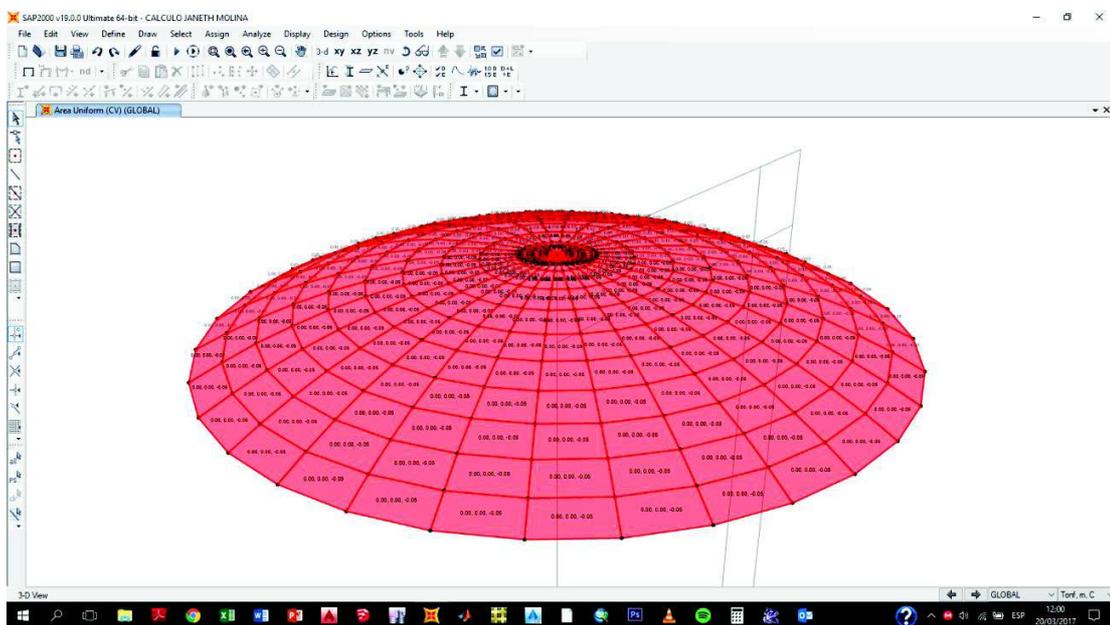


Figura 2 6. Detalle global de la cúpula del reservorio.

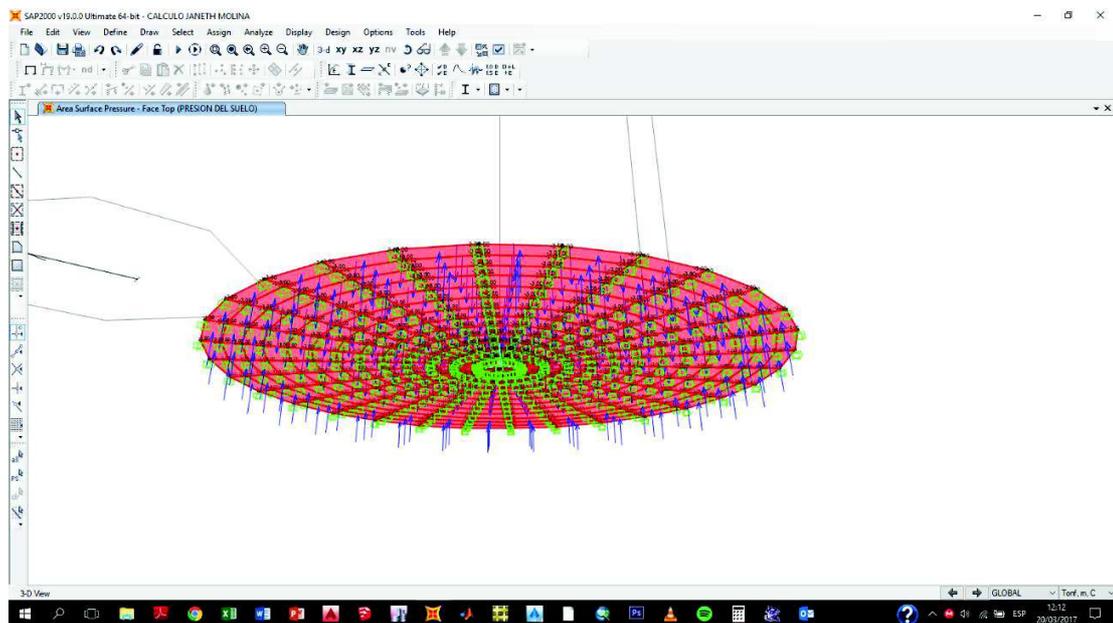


Figura 2 7. Presión del suelo hacia la losa del reservorio.

## DISEÑO DE LAS PARTES DEL RESERVORIO.

### Factores de Mayoración de Carga y Reducción de Resistencia. Según ACI 350M-01 y ACI 318M-08.

De ambos códigos se trabaja con el de reciente publicación, el ACI 318M- 08. Se indican las siguientes combinaciones de cargas con los factores de mayoración de carga:

- $U = 1.4 (D + F)$
- $U = 1.2 (D + F) + 1.6 (L + H) + 0.5 L_r$
- $U = 1.2 D + 1.6 L_r + L$   $U = 1.2 D + E + L$
- $U = 0.9 D + E$

D = Cargas por Peso Propio, Cargas Muertas.

L = Cargas Vivas.

L<sub>r</sub> = Cargas de Techo.

H = Cargas por Presión de Suelos.

F = Cargas por Presión de Fluidos.

**Los factores de reducción de Resistencia son:**

- Tensión Controlada = 0.9
- Compresión Controlada, miembros con refuerzo en espiral = 0.75
- Compresión Controlada, otros tipos de refuerzo = 0.65
- Cortante y Torsión = 0.75
- Cortante en zonas sísmicas = 0.60 Juntas y reforzamiento diagonal en vigas = 0.85

Se trabajará con el espectro impulsivo, para el peso del componente convectivo se tendrá que escalar los valores ya que este peso necesita otro espectro y se evaluaría en un modelo aparte (separado del componente impulsivo y las fuerzas inerciales del reservorio), pero para trabajarlo en el mismo modelo haremos lo siguiente:  $R_{wc} / R_{wc} = 1.65 / 0.66 = 2.75$ , por lo tanto el peso  $W_c$  será  $8100\text{kg} \times 2.75 = 6.80$  al que corresponde un valor para los resortes de 3.45 Tn/m. Los valores del espectro varían para los componentes impulsivos y convectivos, pero se trabaja con los valores pico.

**Diseño de la Cúpula del Reservorio.**

Se Tomarán las consideraciones indicadas en el capítulo 19: Cáscaras y Losas Plegadas del ACI 318M-08. Según la sección 9.2.11, la resistencia de diseño será igual a  $0.40 f'_c$ . El Refuerzo se proporcionará para resistir los esfuerzos de tracción. Se verificará el diseño para los esfuerzos asociados a la acción de membrana (esfuerzos normales y cortantes) y los esfuerzos asociados a la flexión (momentos de flexión, torsión y sus cortantes).

$$\rho_{min} = \frac{0.18 f'_c}{f_y}$$

$$F'_c \text{ del ferro-cemento} = 250 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rho_{min} = \frac{0.18 (250)}{4200} = 0.0108$$

$$A_s = 0.0108 \times 5 \times 100 = 5.40 \text{ cm}^2$$

$$S = (1.13/5.40) \times 100 = 20.93 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm}$$

Armadura:  $1\phi 12\text{mm c}/20\text{cm}$

### **Diseño de las paredes del Reservorio.**

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

$$A_s = 0.0033 \times 11 \times 100 = 3.63 \text{ cm}^2$$

$$S = (0.785/3.63) \times 100 = 21.63 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm}$$

Armadura: 1 $\phi$ 10mm c/20cm.

### **Diseño de la losa del Reservorio**

Es necesario recomendar que la cimentación debe ganar capacidad del carga debido a esto se plantea fundir 40cm de un muro de hormigón ciclópeo para alcanzar una capacidad de 10tn/m<sup>2</sup>.

En la cimentación es importante recalcar que el muro de hormigón aporta con estabilidad y rigidez a la estructura por lo tanto el armado es igual a una malla ultra de 8mmx15x15. Con refuerzos en los chaflanes de 1 $\phi$ 10mm c/20cm

## 2.6. RED DE DISTRIBUCIÓN.

**Tabla 2.17. Datos generales.**

<b>Pf=</b>	122	Hab.
<b>Area Implantación (AI)=</b>	2,849	Ha
<b>Dpf = Densidad Pob. =Pf/AI=</b>	42,82	Hab/Ha
<b>Periodo Diseño=</b>	20	Años
<b>Demanda futura AA.PP.=</b>	100,00	Lit/hab/dia
<b>Diámetro de tubería</b>	60	Mm

Fuente: Janeth Molina Muñoz

**Tabla 2.18. Cuadro resumen para el programa EPANET.**

MALLA	NUDO	AREA DE APORTE (Ha)	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Hab/Ha)	POBLACIÓN FUTURA (Hab.)	CAUDAL MEDIO DIARIO Qmd (Lit/seg)	CAUDAL MÁXIMO DIARIO QMD (Lit/seg)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO QMH (Lit/seg)
<b>MALLA 1 ESTADIO</b>			42,82	0	0,000	0,000	0,000
	2	0,021		1	0,001	0,002	0,004
	3	0,038		2	0,002	0,003	0,007
	4	0,121		5	0,007	0,009	0,022
	5	0,091		4	0,005	0,007	0,016
	6	0,090		4	0,005	0,007	0,016
	7	0,036		2	0,002	0,003	0,006
<b>MALLA 2 AMBAS DIRECCIONES DEL SECTOR "Y"</b>	8	0,511		22	0,030	0,038	0,091
	9	0,646		28	0,038	0,048	0,115
	10	0,736		32	0,044	0,055	0,131
	11	0,283		12	0,017	0,021	0,051
	12	0,276		12	0,016	0,021	0,049
<b>TOTAL=</b>	<b>2,849</b>			<b>122</b>	<b>0,169</b>	<b>0,212</b>	<b>0,508</b>

Fuente: Janeth Molina Muñoz

**RESULTADOS DEL PROGRAMA EPANET.**

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Altura m	Presión m
Nudo 2	1060,67	0,004	1068,17	7,50
Nudo 3	1060,63	0,007	1068,17	7,54
Nudo 4	1060,55	0,022	1068,17	7,62
Nudo 5	1060,13	0,016	1068,17	8,04
Nudo 6	1060,81	0,016	1068,17	7,36
Nudo 7	1060,71	0,006	1068,17	7,46
Nudo 8	1060,21	0,091	1068,13	7,92
Nudo 9	1049,25	0,115	1068,11	18,86
Nudo 10	1040,19	0,131	1068,10	27,91
Nudo 11	1063,41	0,051	1068,13	4,72
Nudo 12	1063,34	0,049	1068,13	4,79
Embalse 1	1068,41	Sin Valor	1068,41	0,00

Figura 2 8. Resultados del programa respecto a los nudos de la red.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km
Tubería 1	287,28	58,2	150	0,51	0,19	0,82
Tubería 2	32,72	58,2	150	0,04	0,02	0,01
Tubería 3	18,76	58,2	150	0,03	0,01	0,00
Tubería 4	32,48	58,2	150	0,01	0,00	0,00
Tubería 5	55,14	58,2	150	0,00	0,00	0,00
Tubería 6	60,90	58,2	150	-0,02	0,01	0,00
Tubería 7	71,02	58,2	150	-0,03	0,01	0,00
Tubería 8	65,45	58,2	150	0,44	0,16	0,62
Tubería 9	114,54	58,2	150	0,25	0,09	0,21
Tubería 10	179,55	58,2	150	0,13	0,05	0,07
Tubería 11	140	58,2	150	0,10	0,04	0,04
Tubería 12	77,28	58,2	150	0,05	0,02	0,01

Figura 2 9. Resultados del programa con respecto a la tubería de la red.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

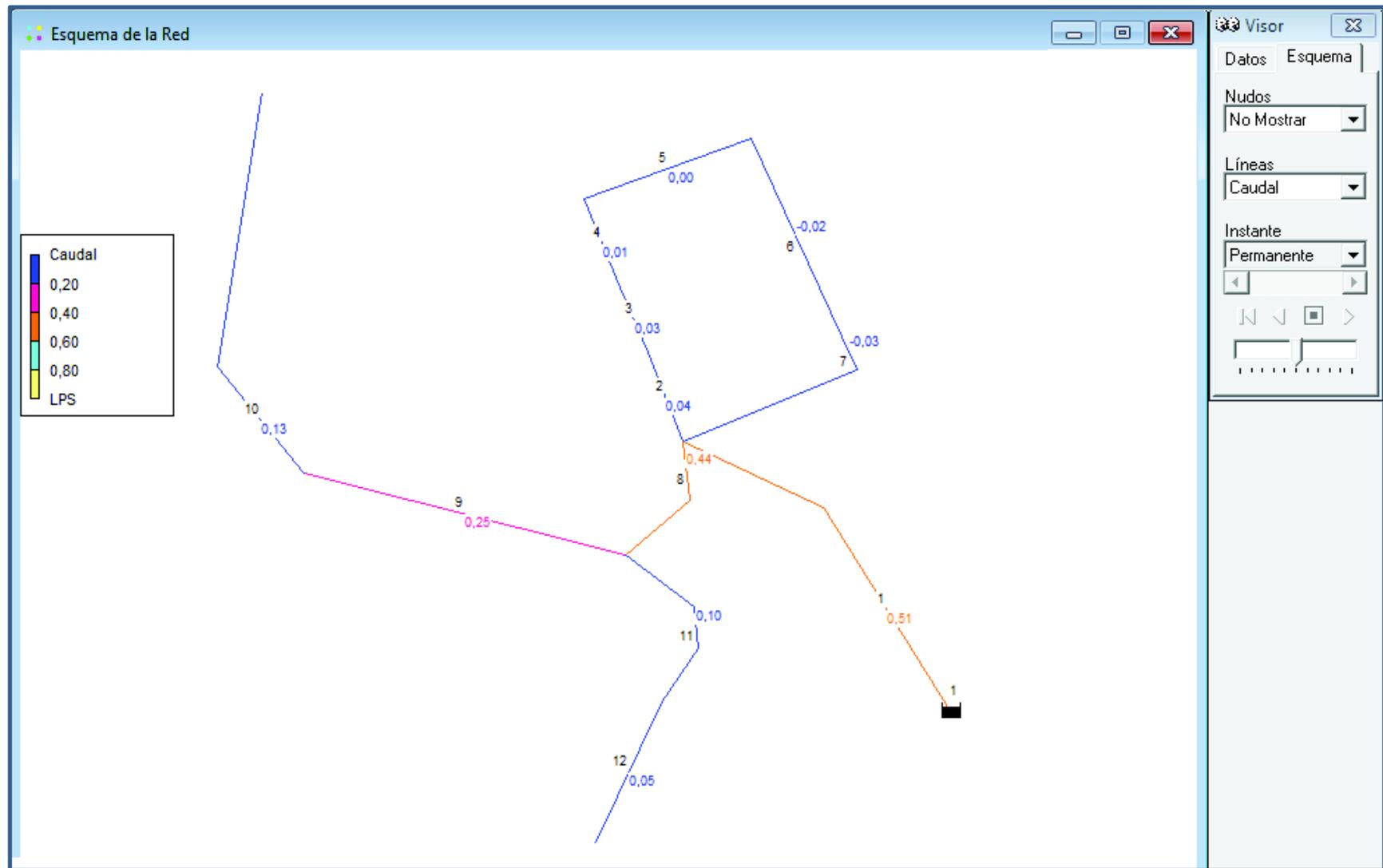


Figura 2 10. Valores del caudal distribuido en cada tramo de tubería arrojados por el programa EPANET.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

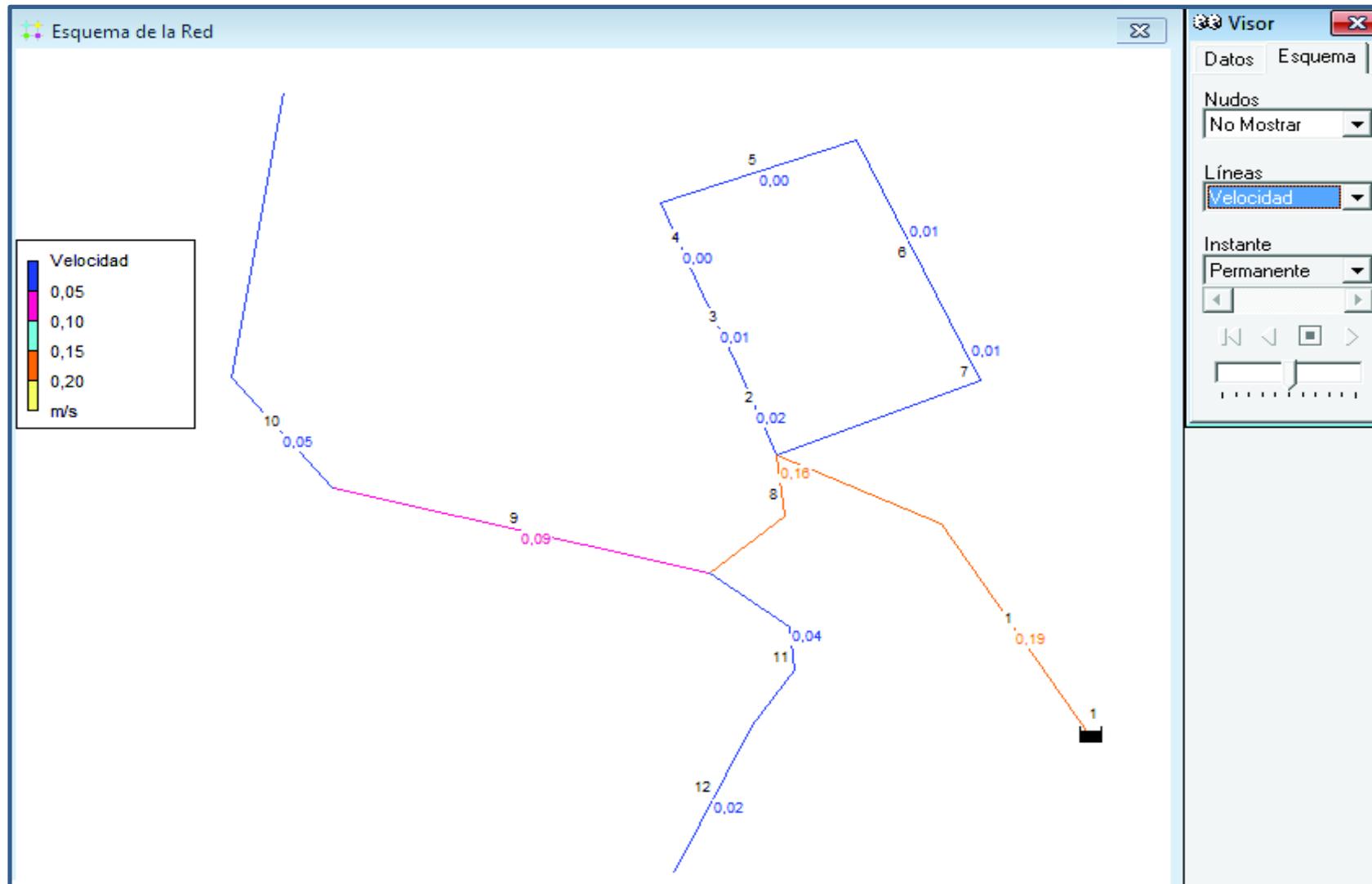


Figura 2 11. Valores de las velocidades arrojados por el programa EPANET.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

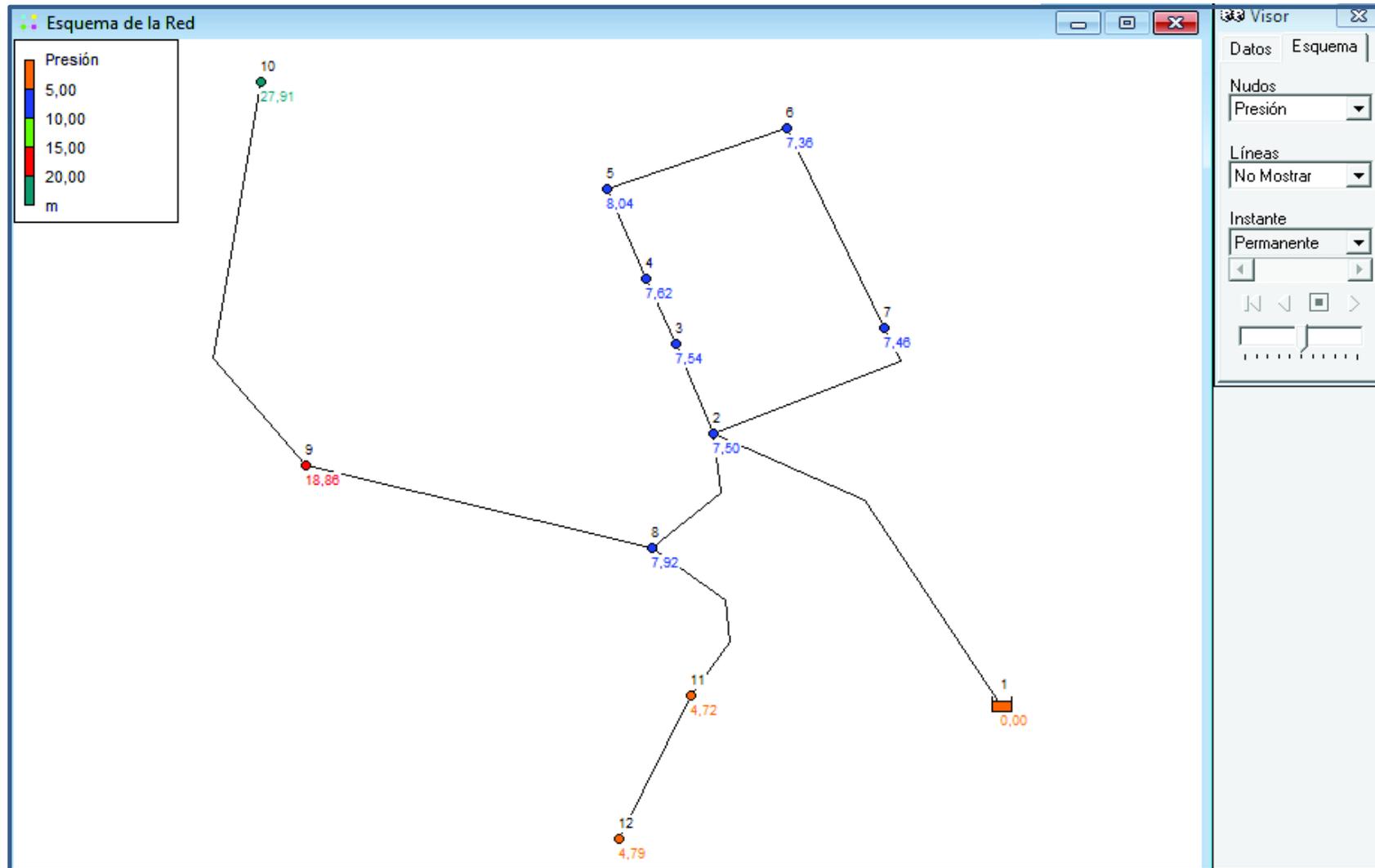


Figura 2 12. Valores de las presiones en cada nudo arrojados por el programa EPANET.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

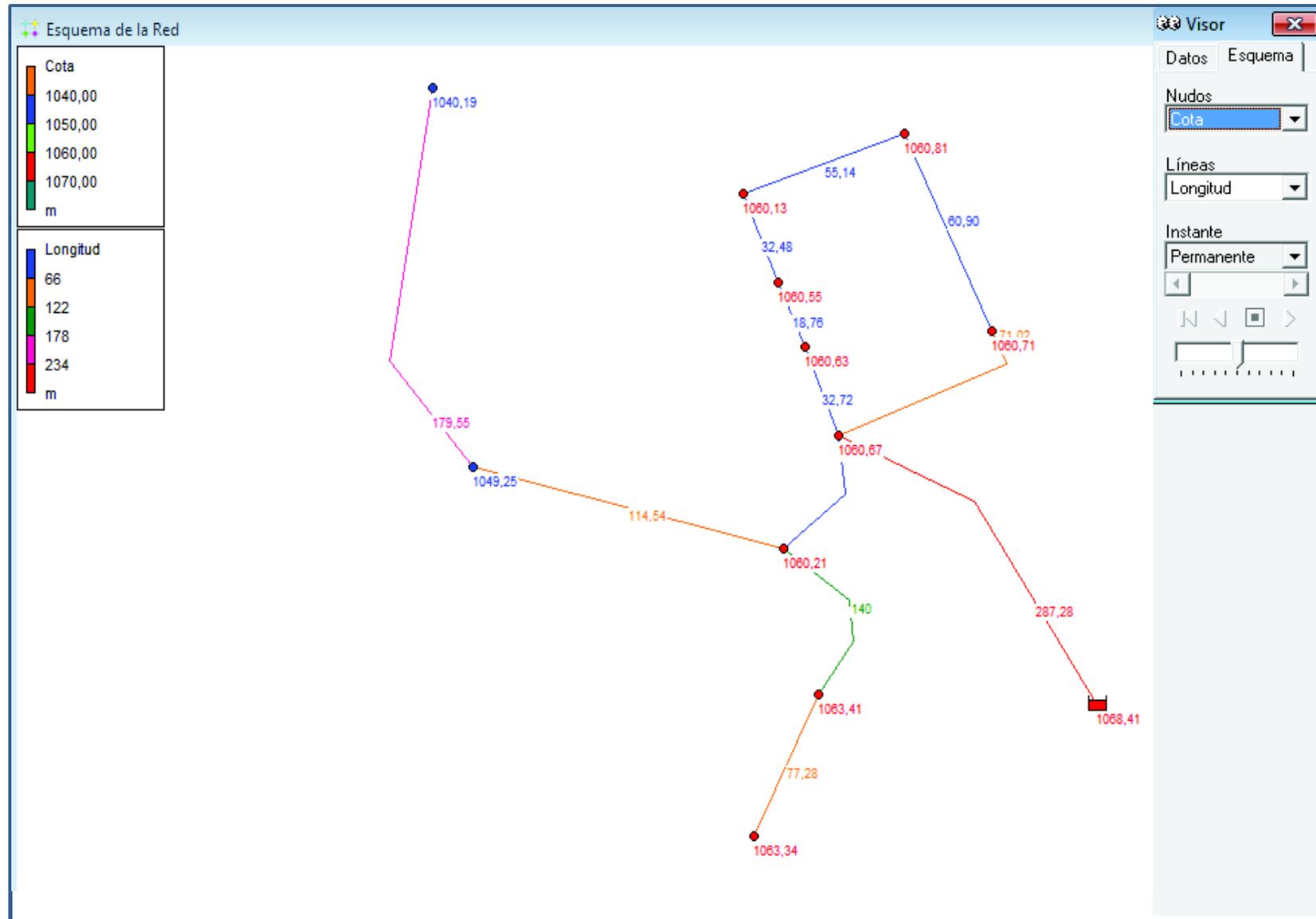


Figura 2 14. Esquema general del proyecto con las respectivas cotas y longitudes de los tramos de tubería.

Fuente: Janeth Molina Muñoz.

## **2.7.CÁLCULO TARIFARIO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

### **2.7.1. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO TARIFARIO.**

El cálculo de la tarifa se lo ha realizado mediante la metodología de estructuración del presupuesto de gastos. De acuerdo a la Opción Técnica y Nivel de Servicio para Agua Potable, seleccionados para la comunidad Llandia, se ha establecido el cálculo final de la tarifa a pagar por el servicio, conjuntamente con el pueblo acogiendo sus sugerencias.

El cálculo de la tarifa se lo ha enmarcado dentro del documento básico denominado Cartilla para el Cálculo de las Tarifas de Agua Potable y Alcantarillado, editado en el mes de Noviembre del año 2000, por el MIDUVI.

### **2.7.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

El sistema elegido está conformado por las siguientes partes principales que se describe a continuación:

**Captación:**

Ojo de agua s/n

**Conducción y Distribución:**

Tubería PVC u/z de 63 mm x 1 Mpa. L = 1070,00 m.

Válvulas de purga: 2 U

Válvulas de aire: 2 U

**Tratamiento:**

Caudal de 0,232 lt/sg

Desinfección por erosión de pastillas

Para el cálculo de tarifas se toma como concepto la cantidad de agua (metro cúbico) factible de ser vendidos a los usuarios. Adicionalmente se considera la estructuración de presupuesto de gastos requeridos para operación y mantenimiento.

Para realizar el cálculo tarifario por medio de la estructuración del presupuesto de gastos, necesitamos conocer o determinar los diferentes rubros de gastos para cubrir los costos de operación y mantenimiento, administración y un fondo de capitalización que permita

financiar eventuales gastos por reposición de las unidades del sistema así como ampliaciones futuras encaminadas a ampliar cobertura del servicio del sistema.

Los rubros considerados que se requiere cubrir para cumplir con el objetivo mencionado, son los siguientes:

- Remuneraciones.
- Materiales y accesorios.
- Tratamiento del Agua (Insumos).
- Energía eléctrica equipo a bombeo
- Gastos Administrativos.

#### 2.7.2.1. Remuneraciones:

Aquí consideramos los gastos que representa cubrir las bonificaciones aplicadas al personal necesario, tanto permanente como eventual, considerándolo como mínimo necesario: (Según comunidad)

- 1 operador del sistema con una remuneración básica de 375,00 dólares mensuales más los beneficios de la ley.

**Tabla 2.19. Presupuesto de Remuneraciones.**

No.	CARGO	REM. UNIF.	APORTE PATRONAL (12.15%)	FONDO RESERVA (8.33%)	VAC.	13ra. Rem.	14ta. Rem.	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL.
1	JORNALERO	375,00	45,56	31,24	15,63	31,25	31,25	529,93	6359,16

#### 2.7.2.2. Materiales y Accesorios:

##### **Tuberías:**

Se realiza un cálculo empírico de las tuberías que se podrían romper eventualmente en la operación del sistema. Hemos considerado que cada año se deberá reponer el 1% del total de la tubería tendida. Así tenemos:

Tabla 2.20. Costo de tuberías

DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)	1%	Nro. TUBOS REPONERSE	Nro. TUBOS EXACTO	PRECIO	
					UNITARIO	TOTAL
63	1070,00	10,70	1,78	2,00	2,51	5,02
					total al año	5,02
					total al mes	0,42

**Válvulas:**

En el caso de las válvulas para efectos de cálculo consideraremos que se tendrá que reponer una válvula por año, con lo cual el valor por reposición es:

Tabla 2.21. Costo de válvulas.

DIAMETRO (mm)	CANTIDAD	No. A reponerse	PRECIO UNITARIO	COSTO	
				ANUAL	MENSUAL
63,00	1,00	1,00	358,40	358,40	29,87

**Material filtrante:**

Se considera el cambio de material filtrante del filtro ascendente lento una vez al año.

Tabla 2.22. Costo de material filtrante.

Costo material filtrante (m3)		Costo total anual	Costo mensual
Gravilla	39,48		
Grava	13,56		
Arena	65,95		

**Accesorios:**

Para el cálculo de accesorios tomamos un valor equivalente al 20 % del valor de las tuberías.

Tabla 2.23. Costo de accesorios.

Costo mesual tuberías	Porcentaje	Costo accesorios	Costo anual
0,42	0,20	0,08	1,01

### 2.7.2.3. Tratamiento del agua por erosión de tabletas.

Para el tratamiento del agua consideraremos los insumos que necesitaremos para la desinfección del agua. Para ello es necesario recalcar los materiales a utilizarse.

R(Rendimiento)= Una pastilla dura de 4 a 6 meses; nosotros asumiremos que las pastilla rinde 4 meses:

$R = 3 \text{ Pastillas/año} \times 2 = 6 \text{ pastillas anuales (Por el par)}$

Costo x pastilla= 1.25 \$/cu

**Tabla 2.24. Análisis de costo de Producción:**

Rendimiento=1U/4 Meses	año # Pastilla	Par (2)	Costo/pastilla	costo/anual	costo/mesual
4	3	6	1,25	7,50	0,63

### 2.7.2.4. Gastos Administrativos.

Los gastos administrativos comprenden lo relativo a arriendo de local, papelería y otros. En nuestro caso estimamos que se incurrirá únicamente en gastos de papelería, considerando un valor de 2 dólares / mes, por este concepto.

### 2.7.3. COSTO ESTIMADO DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN. (O.M.A.)

**Tabla 2.25. Costo de O.M.A.**

REMUNERACION		MATERIALES				Trat. Agua mes	TOTAL
Operador 20% Salario Básico	Gastos administ.	Tuberías	Valvulas	Material filtrante	Accesorios	(Cloración)	O.M. A.
141,60	2,00	0,42	29,87	9,92	0,08	0,63	184,52
Total de Gastos de O.M. A.							184,52

### 2.7.4. TARIFA DE AGUA POTABLE.

La tarifa media por servicio de agua potable se calcula con la expresión siguiente:

$$TAP = C(\text{oma}) + C(\text{Irep})$$

En donde:

TAP = Tarifa media de agua potable.

C (oma) = Costo estimado de operación, mantenimiento y administración del sistema durante el período de diseño.

C (Irep) = Costo de inversión por reposición de activos en el período de diseño.

A su vez los valores de C(oma) vienen dados por:

$$C(\text{oma}) = \text{com/ven}$$

En donde:

com = costos de operación y mantenimiento en el período de diseño.

ven = cantidad de m<sup>3</sup> factibles de ser vendidos.

El costo de operación y mantenimiento se calcula con el valor mensual estimado de gastos multiplicado por el período de diseño. Por lo tanto:

**Tabla 2.26. Costo de operación y mantenimiento.**

Costo Ope. Manten. (OMA)	Tiempo conversion	Periodo Diseño	Costo Op. Mat. P.D.
184,52	12,00	20,00	44284,80
TOTAL USD.			44284,80

La cantidad de m<sup>3</sup> factibles de ser vendidos viene calculado por la cantidad de agua producida en el período de diseño considerando una pérdida del 10% en el mencionado período. Por lo tanto:

$$\text{Ven} = \text{Caudal tratamiento} \times \text{período de diseño} - 10\% \text{ de perdidas}$$

**Tabla 2.27. Cantidad de m<sup>3</sup> factibles de ser vendidos.**

Caudal (Lts/seg)	Periodo Diseño			Conversion (m3)	Total	Perdidas 10%	Ven
	Años	Días	segundos				
0,232	20,00	7300,00	86400,00	1000,00	146327,04	14632,70	131694,34
TOTAL m3							131694,34

Reemplazando valores, tenemos:

Com	Ven	C(oma)
44284,80	131694,34	0,336
TOTAL USD.		0,336

El valor de la inversión por reposición de activos se calcula con:

$$C(Irep) = I/ven$$

En donde:

I = inversión estimada por reposición de activos.

Para calcular el valor de “I” se ha considerado una inflación promedio de 4.14% anual durante el período de diseño.

I = costo (tubería, válvulas y accesorios) x inflación x período de diseño.

**Tabla 2.28. Costo de inversión estimada por reposición de activos.**

COSTOS Tub. Val. Acce.	Coverision (meses)	Periodo Diseño	Inflacion	I
30,37	12,00	20,00	4,14	30175,63
total USD.				30175,63

Reemplazando valores, tenemos:

I	Ven	C(Irep)
30175,63	131694,34	0,23

Entonces, el valor total de la tarifa preliminar es:

C(oma)	C(Irep)	TAP
0,336	0,23	0,566
COSTO TARIFA PRELIMINAR \$		0,566

$$TAP = C(oma) + C(Irep)$$

$$TAP = 0,57 \text{ dólares / m}^3$$

## CAPÍTULO 3: PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN.

### 3. PRESUPUESTO.

#### 3.1. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE CANTIDADES Y PRECIOS.

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES Y CANTIDADES**

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>
<b>1.-CAPTACION</b>			
0001	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	8,00
0002	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	4,00
0003	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	4,60
0004	RELLENO MATERIAL FILTRANTE-PIEDRA BOLA	M3	1,35
0005	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO CON CAPAS DE 20 CM	M3	0,40
0006	HORMIGON SIMPLE EN CAPTACIÓN F'C=210KG/CM2	M3	0,67
0007	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	53,10
0008	CERNIDERA 63 MM	U	1,00
0009	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,00
0010	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	0,60
0011	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	2,00
0012	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00
0013	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00
0014	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00
0015	CODO PRESION PVC 110 MM X 90	U	3,00
0016	CAJA DE VÁLVULAS H.S. CON TAPA DE TOOL	U	1,00
0017	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	8,41
0018	TAPA DE TOOL GALV. 2.80MM DE 0.80 X 0.80 M (INCLUYE CANDADO)	U	1,00
0019	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	8,41
0020	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA	M	15,00
<b>2.-FILTROS ASCENDENTE DE FERROCEMENTO D=1.50 M</b>			
0021	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	15,00
0022	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	8,00
0023	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	35,00
0024	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO CON CAPAS DE 20 CM	M3	25,00
0025	HORMIGÓN CICLÓPEEO 180 KG/CM2	M3	3,17
0026	ENCOFRADO PAREDES CIRCULARES	M2	17,59
0027	MORTERO 1:2 + SIKAI	M3	1,26
0028	HORMIGON SIMPLE EN FILTRO F'C=210KG/CM2	M3	1,02
0029	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	2,45
0030	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,60
0031	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	4,00
0032	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00
0033	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	2,00
0034	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00
0035	CODO PRESION PVC 63 MM X 90	U	3,00
0036	CODO PRESION PVC 110 MM X 90	U	4,00
0037	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	175,10
0038	MALLA ELECTROS. 8MM A 15CM	M2	17,87
0039	MALLA DE CORRAL 5/8" CORRAL	M2	14,00
0040	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	19,36
0041	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	18,74
0043	ARENA DE FILTRO E=0.15-0.35MM	M3	0,87
0044	GRAVILLA DE FILTRO E=4-5.6MM	M3	0,60

0045	GRAVA DE FILTRO E=16 - 23MM	M3	0,20
0046	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	18,74
<b>3.-CASETA DE DESINFECCIÓN</b>			
0047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	17,28
0048	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	14,50
0049	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	5,35
0050	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO CON CAPAS DE 20 CM	M3	2,10
0051	H. SIMPLE EN REPLANTILLO F'C=180KG/CM2	M3	0,07
0052	H. SIMPLE EN PLINTOS F'C=210 KG/CM2	M3	0,29
0053	H. SIMPLE EN CADENAS F'C=210 KG/CM2	M3	0,39
0054	H. SIMPLE EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 N+3.00	M3	0,48
0055	CONTRAPISO H.S. F'C=180 KG/CM2 E=5CM H=15CM	M2	5,40
0056	H. SIMPLE EN LOSETA F'C=210 KG/CM2	M3	1,52
0057	VEREDA PERIMETRAL, F'C=180 KG/CM2	M2	4,50
0058	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	194,57
0059	MAMP. BLOQUE E= 15CM	M2	20,88
0060	BALDOSA DE PISO/COLOR 30*30 1ERA/EMPO.PORCELANA	M2	2,00
0061	MESÓN DE COCINA/LAVABO CORRIDO H.S 210 KG/CM2	ML	1,40
0062	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	46,00
0063	TAPA DE TOOL 1.50MM DE0.80 X 0.80 M	U	1,00
0064	PUERTA DE MALLA 0,80 X 1,80 M	U	1,00
0065	VENTANA DE HIERRO	M2	0,72
0066	VDRIO CLARO DE 3 MM	M2	0,72
0067	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	46,00
0068	CAJA DE VÁLVULAS CON TAPA DE TOLL	U	1,00
0069	FREGADERO DE COCINA (UN POZO)	U	1,00
0070	LLAVE DE PASO DE 1/2 PULG	U	1,00
0071	CLORINADOR AUTOMATICO DE PASTILLAS (INCLUIDO ACCESORIOS)	U	1,00
0072	COLORO EN PASTILLAS	KG	25,00
<b>4.-TANQUE DE RESERVA 10 M3</b>			
0073	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	28,00
0074	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	8,55
0075	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	45,00
0076	RELLENO MATERIAL MEJORAMIENTO CAPAS DE 20 DE PIEDRA BOLA Y LASTRE	M3	30,00
0077	HORMIGÓN CICLÓPEEO 180 KG/CM2	M3	3,30
0078	ENCOFRADO PAREDES CIRCULARES	M2	36,76
0079	MORTERO 1:2 + SIKAI EN PAREDES Y CUPULA	M3	2,38
0080	HORMIGON SIMPLE F'C=210KG/CM2	M3	10,00
0081	ENCOFRADO DE CUPULA	M2	10,66
0082	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	52,33
0083	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	21,64
0084	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	270,69
0085	MALLA ELECTROS. 8MM A 15CM	M2	27,07
0086	MALLA DE CORRAL 5/8" CORRAL	M2	36,76
0087	ESCALERA H.G. Ø=1" TUBERÍA CERRAMIENTO GALVANIZADO	M	4,90
0088	TAPA DE TOOL 1.50MM DE0.80 X 0.80 M	U	2,00
0089	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	21,64
0090	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,40
0091	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	3,10

0092	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	2,00
0093	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00
0094	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00
0095	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00
0096	CODO PRESION PVC 63 MM X 90	U	1,00
0097	CODO PRESION PVC 110 MM X 90	U	2,00
0098	TEE PRESION PVC 110 MM	U	1,00
<b>5.- RED DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION</b>			
0099	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	260,00
0100	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL	ML	1.080,00
0101	EXCAVACIÓN SUELO NATURAL DE LINEA DE CONDUCCIÓN	M3	678,64
0102	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO	M3	50,00
0103	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB PVC.P U/Z 63MM 1MPA	ML	1.057,21
0104	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA LINEA DE CONDUCCION	M3	80,78
0105	RELLENO COMPACTADO SUELO NATURAL	M3	650,00
<b>6.- ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>			
0106	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACOMETIDA AGUA POTABLE (INC. MEDIDOR)	PTO	21,00
0107	ANCLAJE DE H.S. F'C=210KG/CM2 0.60*0.25*0.20 PARA MEDIDOR (INC. ENCOFRADO)	M3	0,65
0108	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOCA DE FUEGO 63MM TIPO BARRIL DE TRAFICO H.F. DOS SALIDAS 2 1/2"	U	2,00
<b>7.- VALVULAS DE AIRE</b>			
0109	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2,00
0110	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,00
0111	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	0,80
0112	EMPEDRADO PIEDRA BOLA Y LASTRE E=20CM	M2	0,40
0113	CAJA DE REVISIÓN (0.80X0.80 CON TAPA DE H.A.)	U	2,00
0114	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	3,20
0115	VÁLVULA DE AIRE 2"	U	2,00
<b>8.-VALVULAS DE DESAGUE</b>			
0116	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2,00
0117	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,00
0118	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	0,80
0119	EMPEDRADO PIEDRA BOLA Y LASTRE E=20CM	M2	0,40
0120	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	3,20
0121	CAJA DE REVISION (0.80X0.80 CON TAPA DE H.A.)	U	2,00
0122	VÁLVULAS DE PURGA	U	2,00
<b>9.- ROTULO DE PUBLICIDAD</b>			
0123	ROTULO (1.20X2.40M) CON BLOQUE DE H.S. F'C=180KG/CM2 (30X30X50)	U	1,00

**PLAZO TOTAL:** 120 DIAS

Egda. Janeth Molina Muñoz

**ELABORADO**

### 3.2. PRESUPUESTO REFERENCIAL.

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
<b>1.-CAPTACION</b>					
0001	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	8,00	0,54	4,32
0002	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	4,00	1,78	7,12
0003	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	4,60	10,78	49,59
0004	RELLENO MATERIAL FILTRANTE-PIEDRA BOLA	M3	1,35	31,14	42,04
0005	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO CON CAPAS DE 20 CM	M3	0,40	28,41	11,36
0006	HORMIGON SIMPLE EN CAPTACIÓN F'C=210KG/CM2	M3	0,67	255,33	171,07
0007	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	53,10	2,01	106,73
0008	CERNIDERA 63 MM	U	1,00	15,26	15,26
0009	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,00	3,89	3,89
0010	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	0,60	6,18	3,71
0011	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	2,00	28,23	56,46
0012	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00	112,46	224,92
0013	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	177,29	177,29
0014	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	333,29	333,29
0015	CODO PRESION PVC DE 63 MM	U	3,00	9,43	28,29
0016	CAJA DE VÁLVULAS H.S. CON TAPA DE TOOL	U	1,00	284,51	284,51
0017	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	8,41	12,34	103,78
0018	TAPA DE TOOL GALV. 2.80MM DE 0.80 X 0.80 M (INCLUYE CANDADO)	U	1,00	72,70	72,70
0019	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	8,41	5,49	46,17
0020	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA	M	15,00	3,89	58,35
<b>SUBTOTAL 1:</b>					<b>1.800,85</b>
<b>2.-FILTROS ASCENDENTE DE FERROCEMENTO D=1.50 M</b>					
0021	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	15,00	0,54	8,10
0022	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	8,00	1,78	14,24
0023	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	35,00	10,78	377,30
0024	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO CON CAPAS DE 20 CM	M3	25,00	28,41	710,25
0025	HORMIGÓN CICLÓPEEO 180 KG/CM2	M3	3,17	242,49	768,69
0026	ENCOFRADO PAREDES CIRCULARES	M2	17,59	49,57	871,94
0027	MORTERO 1:2 + SIKAI	M3	1,26	334,47	421,43
0028	HORMIGON SIMPLE EN FILTRO F'C=210KG/CM2	M3	1,02	255,33	260,44
0029	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	2,45	3,89	9,53
0030	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,60	6,18	9,89
0031	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	4,00	28,23	112,92
0032	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00	112,46	224,92
0033	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	2,00	177,29	354,58
0034	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	333,29	333,29
0035	CODO PRESION PVC 63 MM X 90	U	3,00	2,68	8,04
0036	CODO PRESION PVC 110 MM X 90	U	4,00	9,43	37,72
0037	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	175,10	2,01	351,95
0038	MALLA ELECTROS. 8MM A 15CM	M2	17,87	6,36	113,65
0039	MALLA DE CORRAL 5/8" CORRAL	M2	14,00	3,28	45,92
0040	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	19,36	12,34	238,90
0041	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	18,74	11,19	209,70
0043	ARENA DE FILTRO E=0.15-0.35MM	M3	0,87	121,02	105,29
0044	GRAVILLA DE FILTRO E=4-5.6MM	M3	0,60	95,97	57,58
0045	GRAVA DE FILTRO E=16 - 23MM	M3	0,20	89,71	17,94
0046	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	18,74	5,49	102,88
<b>SUBTOTAL 2:</b>					<b>5.767,09</b>
<b>3.-CASETA DE DESINFECCIÓN</b>					
0047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	17,28	0,54	9,33
0048	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	14,50	1,78	25,81
0049	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	5,35	10,78	57,67
0050	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO CON CAPAS DE 20 CM	M3	2,10	28,41	59,66
0051	H. SIMPLE EN REPLANTILLO F'C=180KG/CM2	M3	0,07	163,18	11,42
0052	H. SIMPLE EN PLINTOS F'C=210 KG/CM2	M3	0,29	250,81	72,73
0053	H. SIMPLE EN CADENAS F'C=210 KG/CM2	M3	0,39	255,28	99,56
0054	H. SIMPLE EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 N+3.00	M3	0,48	252,90	121,39
0055	CONTRAPISO H.S. F'C=180 KG/CM2 E=5CM H=15CM	M2	5,40	18,90	102,06
0056	H. SIMPLE EN LOSETA F'C=210 KG/CM2	M3	1,52	290,89	442,15

0057	VEREDA PERIMETRAL, F'C=180 KG/CM2	M2	4,50	20,29	91,31
0058	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	194,57	2,01	391,09
0059	MAMP. BLOQUE E= 15CM	M2	20,88	20,23	422,40
0060	BALDOSA DE PISO/COLOR 30*30 1ERA/EMPO.PORCELANA	M2			
			2,00	23,67	47,34
0061	MESÓN DE COCINA/LAVABO CORRIDO H.S 210 KG/CM2	ML	1,40	37,26	52,16
0062	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	46,00	11,19	514,74
0063	TAPA DE TOOL 1.50MM DE0.80 X 0.80 M	U	1,00	72,70	72,70
0064	PUERTA DE MALLA 0,80 X 1,80 M	U	1,00	103,10	103,10
0065	VENTANA DE HIERRO	M2	0,72	63,14	45,46
0066	VDRIO CLARO DE 3 MM	M2	0,72	20,40	14,69
0067	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	46,00	5,49	252,54
0068	CAJA DE VÁLVULAS CON TAPA DE TOLL	U	1,00	284,51	284,51
0069	FREGADERO DE COCINA (UN POZO)	U	1,00	119,04	119,04
0070	LLAVE DE PASO DE 1/2 PULG	U	1,00	9,39	9,39
0071	CLORINADOR AUTOMATICO DE PASTILLAS (INCLUIDO ACCESORIOS)	U			
			1,00	346,54	346,54
0072	COLOR EN PASTILLAS	KG	25,00	7,96	199,00
			<b>SUBTOTAL 3:</b>		<b>3.967,79</b>
	<b>4.-TANQUE DE RESERVA 10 M3</b>				
0073	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	28,00	0,54	15,12
0074	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	8,55	1,78	15,22
0075	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	45,00	10,78	485,10
0076	RELLENO MATERIAL MEJORAMIENTO CAPAS DE 20 DE PIEDRA BOLA Y LASTRE	M3			
			30,00	28,41	852,30
0077	HORMIGÓN CICLÓPEEO 180 KG/CM2	M3	3,30	242,49	800,22
0078	ENCOFRADO PAREDES CIRCULARES	M2	36,76	49,57	1.822,19
0079	MORTERO 1:2 + SIKAI EN PAREDES Y CUPULA	M3	2,38	334,47	796,04
0080	HORMIGON SIMPLE F'C=210KG/CM2	M3	10,00	255,33	2.553,30
0081	ENCOFRADO DE CUPULA	M2	10,66	47,77	509,23
0082	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	52,33	12,34	645,75
0083	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	21,64	11,19	242,15
0084	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	270,69	2,01	544,09
0085	MALLA ELECTROS. 8MM A 15CM	M2	27,07	6,36	172,17
0086	MALLA DE CORRAL 5/8" CORRAL	M2	36,76	3,28	120,57
0087	ESCALERA H.G. Ø=1" TUBERÍA CERRAMIENTO GALVANIZADO	M			
			4,90	61,18	299,78
0088	TAPA DE TOOL 1.50MM DE0.80 X 0.80 M	U	2,00	72,70	145,40
0089	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	21,64	5,49	118,80
0090	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,40	3,89	5,45
0091	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	3,10	6,18	19,16
0092	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	2,00	28,23	56,46
0093	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00	112,46	224,92
0094	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	177,29	177,29
0095	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	333,29	333,29
0096	CODO PRESION PVC 63 MM X 90	U	1,00	2,68	2,68
0097	CODO PRESION PVC 110 MM X 90	U	2,00	9,43	18,86
0098	TEE PRESION PVC 110 MM	U	1,00	11,63	11,63
			<b>SUBTOTAL 4:</b>		<b>10.987,17</b>
	<b>5.- RED DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION</b>				
0099	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	260,00	0,54	140,40
0100	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL	ML	1.080,00	0,28	302,40
0101	EXCAVACIÓN SUELO NATURAL DE LINEA DE CONDUCCIÓN	M3			
			678,64	7,74	5.252,67
0102	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO	M3	50,00	11,59	579,50
0103	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB PVC.P U/Z 63MM IMPA	ML			
			1.057,21	3,89	4.112,55
0104	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA LINEA DE CONDUCCION	M3			
			80,78	11,52	930,59
0105	RELLENO COMPACTADO SUELO NATURAL	M3	650,00	5,38	3.497,00
			<b>SUBTOTAL 5:</b>		<b>14.815,11</b>
	<b>6.- ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>				
0106	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACOMETIDA AGUA POTABLE (INC. MEDIDOR)	PTO	21,00	84,46	1.773,66
0107	ANCLAJE DE H.S. F'C=210KG/CM2 0.60*0.25*0.20 PARA MEDIDOR (INC. ENCOFRADO)	M3	0,65	255,20	165,88
0108	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOCA DE FUEGO 63MM TIPO BARRIL DE TRAFICO H.F. DOS SALIDAS 2 1/2"	U			
			2,00	373,69	747,38
			<b>SUBTOTAL 6:</b>		<b>2.686,92</b>

<b>7.- VALVULAS DE AIRE</b>							
✓	✓	0109	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2,00	0,54	1,08
✓	✓	0110	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,00	1,78	3,56
✓	✓	0111	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	0,80	10,78	8,62
✓	✓	0112	EMPEDRADO PIEDRA BOLA Y LASTRE E=20CM	M2	0,40	11,28	4,51
✓	✓	0113	CAJA DE REVISIÓN (0.80X0.80 CON TAPA DE H.A.)	U	2,00	198,50	397,00
✓	✓	0114	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	3,20	11,19	35,81
✓	✓	0115	VÁLVULA DE AIRE 2"	U	2,00	42,50	85,00
<b>SUBTOTAL 7:</b>							<b>535,58</b>
<b>8.-VALVULAS DE DESAGUE</b>							
✓	✓	0116	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2,00	0,54	1,08
✓	✓	0117	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,00	1,78	3,56
✓	✓	0118	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	0,80	10,78	8,62
✓	✓	0119	EMPEDRADO PIEDRA BOLA Y LASTRE E=20CM	M2	0,40	11,28	4,51
✓	✓	0120	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	3,20	11,19	35,81
✓	✓	0121	CAJA DE REVISION (0.80X0.80 CON TAPA DE H.A.)	U	2,00	198,50	397,00
✓	✓	0122	VÁLVULAS DE PURGA	U	2,00	84,24	168,48
<b>SUBTOTAL 8:</b>							<b>619,06</b>
<b>9.- ROTULO DE PUBLICIDAD</b>							
✓		0123	ROTULO (1.20X2.40M) CON BLOQUE DE H.S. F'C=180KG/CM2 (30X30X50)	U	1,00	239,76	239,76
<b>SUBTOTAL 9:</b>							<b>239,76</b>
<b>TOTAL:</b>							<b>41.419,33</b>

SON : CUARENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE DOLARES, 33/100 CENTAVOS

PLAZO TOTAL: 120 DIAS

### 3.3.CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.

**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS (RESUMEN)**

		PERIODOS (MESES/SEMANAS)																
RUBRO	DESCRIPCION	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	CAPTACION	1.800,85	1.800,85															
B	FILTROS ASCENDENTES DE FERROCEMENTO D = 1.50 M	5.767,09	2.306,84				2.306,84				1.153,41							
C	CASETA DE DESINFECCION	3.967,79					3.174,23				793,56							
D	TANQUE DE RESERVA 10 M3	10.987,17	3.296,15				1.098,72				5.493,58				1.098,72			
E	RED DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION	14.815,11	5.926,04				5.926,04				2.222,27				740,76			
F	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	2.686,92													2.686,92			
G	VALVULAS DE AIRE	535,58									482,02				53,56			
H	VALVULAS DE DESAGUE	619,06									557,15				61,91			
I	ROTULO DE PUBLICIDAD	239,76	239,76															
INVERSION MENSUAL		41.419,33	13.310,79				12.780,16				10.395,40				4.932,98			
AVANCE MENSUAL (%)			32,14				30,86				25,10				11,91			
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)			13.310,79				26.090,95				36.486,35				41.419,33			
AVANCE ACUMULADO (%)			32,14				62,99				88,09				100,00			
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)			10.648,63				20.872,76				29.189,08				33.135,46			
AVANCE ACUMULADO (%)			25,71				50,39				70,47				80,00			
PLAZO TOTAL: 120 DIAS																		



0029	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	2,45	3,89	9,53		9,53		
0030	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,60	6,18	9,89		9,89		
0031	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	4,00	28,23	112,92		112,92		
0032	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00	112,46	224,92		224,92		
0033	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	2,00	177,29	354,58		354,58		
0034	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	333,29	333,29		333,29		
0035	CODO PRESION PVC 63 MM X 90	U	3,00	2,68	8,04		8,04		
0036	CODO PRESION PVC 110 MM X 90	U	4,00	9,43	37,72		37,72		
0037	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	175,10	2,01	351,95		351,95		
0038	MALLA ELECTROS. 8MM A 15CM	M2	17,87	6,36	113,65		113,65		
0039	MALLA DE CORRAL 5/8" CORRAL	M2	14,00	3,28	45,92		45,92		
0040	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	19,36	12,34	238,90			238,90	
0041	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	18,74	11,19	209,70			209,70	
0043	ARENA DE FILTRO E=0.15-0.35MM	M3	0,87	121,02	105,29			105,29	
0044	GRAVILLA DE FILTRO E=4-5.6MM	M3	0,60	95,97	57,58			57,58	
0045	GRAVA DE FILTRO E=16 - 23MM	M3	0,20	89,71	17,94			17,94	
0046	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	18,74	5,49	102,88			102,88	
<b>3.-CASETA DE DESINFECCIÓN</b>									
0047	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	17,28	0,54	9,33		9,33		
0048	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	14,50	1,78	25,81		25,81		
0049	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	5,35	10,78	57,67		57,67		
0050	RELLENO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO CON CAPAS DE 20 CM	M3	2,10	28,41	59,66		59,66		
0051	H. SIMPLE EN REPLANTILLO F'C=180KG/CM2	M3	0,07	163,18	11,42		11,42		
0052	H. SIMPLE EN PLINTOS F'C=210 KG/CM2	M3	0,29	250,81	72,73		72,73		
0053	H. SIMPLE EN CADENAS F'C=210 KG/CM2	M3	0,39	255,28	99,56		99,56		
0054	H. SIMPLE EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 N+3.00	M3	0,48	252,90	121,39		121,39		
0055	CONTRAPISO H.S. F'C=180 KG/CM2 E=5CM H=15CM	M2	5,40	18,90	102,06		102,06		
0056	H. SIMPLE EN LOSETA F'C=210 KG/CM2	M3	1,52	290,89	442,15		442,15		
0057	VEREDA PERIMETRAL, F'C=180 KG/CM2	M2	4,50	20,29	91,31		91,31		
0058	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	194,57	2,01	391,09		391,09		
0059	M AMP. BLOQUE E= 15CM	M2	20,88	20,23	422,40		422,40		
0060	BALDOSA DE PISO/COLOR 30*30 1ERA/EMPO.PORCELANA	M2	2,00	23,67	47,34		47,34		

0061	MESÓN DE COCINA/LAVABO CORRIDO H.S 210 KG/CM2	ML	1,40	37,26	52,16		52,16		
0062	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1,5CM. MOR. 1:4	M2	46,00	11,19	514,74		514,74		
0063	TAPA DE TOOL 1.50MM DE0.80 X 0.80 M	U	1,00	72,70	72,70		72,70		
0064	PUERTA DE MALLA 0,80 X 1,80 M	U	1,00	103,10	103,10		103,10		
0065	VENTANA DE HIERRO	M2	0,72	63,14	45,46			45,46	
0066	VDRIO CLARO DE 3 MM	M2	0,72	20,40	14,69			14,69	
0067	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	46,00	5,49	252,54			252,54	
0068	CAJA DE VÁLVULAS CON TAPA DE TOLL	U	1,00	284,51	284,51			284,51	
0069	FREGADERO DE COCINA (UN POZO)	U	1,00	119,04	119,04			119,04	
0070	LLAVE DE PASO DE 1/2 PULG	U	1,00	9,39	9,39			9,39	
0071	CLORINADOR AUTOMATICO DE PASTILLAS (INCLUIDO ACCESORIOS)	U	1,00	346,54	346,54			346,54	
0072	COLORO EN PASTILLAS	KG	25,00	7,96	199,00			199,00	
<b>4.-TANQUE DE RESERVA 10 M3</b>									
0073	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	28,00	0,54	15,12		15,12		
0074	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	8,55	1,78	15,22		15,22		
0075	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	45,00	10,78	485,10		485,10		
0076	RELLENO MATERIAL MEJORAMIENTO CAPAS DE 20 DE PIEDRA BOLA Y LASTRE	M3	30,00	28,41	852,30		852,30		
0077	HORMIGÓN CICLÓPEEO 180 KG/CM2	M3	3,30	242,49	800,22		800,22		
0078	ENCOFRADO PAREDES CIRCULARES	M2	36,76	49,57	1.822,19		1.822,19		
0079	MORTERO 1:2 + SIKAI EN PAREDES Y CUPULA	M3	2,38	334,47	796,04		796,04		
0080	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210KG/CM2	M3	10,00	255,33	2.553,30			2.042,64	
0081	ENCOFRADO DE CUPULA	M2	10,66	47,77	509,23			510,66	
0082	ENLUCIDO + IMPERMEABILIZANTE E=2CM. MOR. 1:3	M2	52,33	12,34	645,75			509,23	
0083	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1,5CM. MOR. 1:4	M2	21,64	11,19	242,15			645,75	
0084	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	270,69	2,01	544,09			242,15	
0085	MALLA ELECTROS. 8MM A 15CM	M2	27,07	6,36	172,17			544,09	
0086	MALLA DE CORRAL 5/8" CORRAL	M2	36,76	3,28	120,57			172,17	
0087	ESCALERA H.G. Ø=1" TUBERÍA CERRAMIENTO GALVANIZADO	M	4,90	61,18	299,78			120,57	
0088	TAPA DE TOOL 1.50MM DE0.80 X 0.80 M	U	2,00	72,70	145,40			299,78	
0089	PINTURA DE ESMALTE CON ANDAMIOS	M2	21,64	5,49	118,80			145,40	
0090	TUBERÍA PVC-P Ø=63 MM DE 1.00 MPA E/C	M	1,40	3,89	5,45			118,80	
0091	TUBERÍA PVC-P Ø=110 MM DE 1.00 MPA E/C	M	3,10	6,18	19,16			5,45	
								19,16	

0092	UNIVERSAL PVC DE 63 MM	U	2,00	28,23	56,46				56,46
0093	UNIVERSAL PVC DE 110 MM	U	2,00	112,46	224,92				224,92
0094	VALVULA COMP. H.F. 63MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	177,29	177,29				177,29
0095	VALVULA COMP. H.F. 110MM UNION ELASTOMERICA	U	1,00	333,29	333,29				333,29
0096	CODO PRESION PVC 63 MM X 90	U	1,00	2,68	2,68				2,68
0097	CODO PRESION PVC 110 MM X 90	U	2,00	9,43	18,86				18,86
0098	TEE PRESION PVC 110 MM	U	1,00	11,63	11,63				11,63
<b>5.- RED DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION</b>									
0099	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	260,00	0,54	140,40		140,40		
0100	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL	ML	1.080,00	0,28	302,40		302,40		
0101	EXCAVACIÓN SUELO NATURAL DE LINEA DE CONDUCCIÓN	M3	678,64	7,74	5.252,67		2.626,34	2.101,07	525,26
0102	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO	M3	50,00	11,59	579,50			579,50	
0103	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB PVC P U/Z 63MM IMPA	ML	1.057,21	3,89	4.112,55		1.645,02	1.645,02	822,51
0104	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA LINEA DE CONDUCCION	M3	80,78	11,52	930,59		372,24	372,24	186,11
0105	RELLENO COMPACTADO SUELO NATURAL	M3	650,00	5,38	3.497,00		699,40	1.049,10	699,40
<b>6.- ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b>									
0106	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACOMETIDA AGUA POTABLE (INC. MEDIDOR)	PTO	21,00	84,46	1.773,66				1.773,66
0107	ANCLAJE DE H.S. FC-210KG/CM2 0.60*0.25*0.20 PARA MEDIDOR (INC. ENCOFRADO)	M3	0,65	255,20	165,88				165,88
0108	SUMINISTRO E INSTALACIÓN BOCA DE FUEGO 63MM TIPO BARRIL DE TRAFICO H.F. DOS SALIDAS 2 1/2"	U	2,00	373,69	747,38				747,38
<b>7.- VALVULAS DE AIRE</b>									
0109	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2,00	0,54	1,08				1,08
0110	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,00	1,78	3,56				3,56
0111	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	0,80	10,78	8,62				8,62
0112	EMPEDRADO PIEDRA BOLA Y LASTRE E=20CM	M2	0,40	11,28	4,51				4,51
0113	CAJA DE REVISIÓN (0.80X0.80 CON TAPA DE H.A.)	U	2,00	198,50	397,00				397,00
0114	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1.5CM. MOR. 1:4	M2	3,20	11,19	35,81			17,90	17,91
0115	VÁLVULA DE AIRE 2"	U	2,00	42,50	85,00				85,00
<b>8.-VALVULAS DE DESAGUE</b>									
0116	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2,00	0,54	1,08				1,08
0117	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	2,00	1,78	3,56				3,56
0118	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	0,80	10,78	8,62				8,62

0119	EMPEDRADO PIEDRA BOLA Y LASTRE E=20CM	M2	0,40	11,28	4,51			4,51	
0120	ENLUCIDO LISO EXTERIOR E=1,5CM. MOR. 1:4	M2	3,20	11,19	35,81			17,90	17,91
0121	CAJA DE REVISION (0.80X0.80 CON TAPA DE H.A.)	U	2,00	198,50	397,00				397,00
0122	VÁLVULAS DE PURGA	U	2,00	84,24	168,48				168,48
<b>9.- ROTULO DE PUBLICIDAD</b>									
0123	ROTULO (1.20X2.40M) CON BLOQUE DE H.S. FC=180KG/CM2 (30X30X50)	U	1,00	239,76	239,76	239,76			

INVERSION MENSUAL	41.419,33	13.310,79	12.780,16	10.395,40	4.932,98
AVANCE MENSUAL (%)		32,14	30,86	25,10	11,91
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)		13.310,79	26.090,95	36.486,35	41.419,33
AVANCE ACUMULADO (%)		32,14	62,99	88,09	100,00
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)		10.648,63	20.872,76	29.189,08	33.135,46
AVANCE ACUMULADO (%)		25,71	50,39	70,47	80,00
PLAZO TOTAL: 120 DIAS					

**4. PLANOS.**

**4.1. IMPLANTACIÓN Y PERFILES DEL PROYECTO.**

**4.2. DETALLE ARQUITECTÓNICO DE LAS INFRAESTRUCTURAS.**

## **5. CONCLUSIONES.**

- No se puede reutilizar la infraestructura existente, debido a que no han sido construidas con criterio técnico profesional sino empíricamente por los habitantes de la comunidad; cabe recalcar además que ninguno de los tanques existentes cuentan con el dimensionamiento adecuado para que almacenen el volumen requerido por la población de diseño.
- Es necesaria la utilización de válvulas de purga, debido a que hay grandes pendientes que harán que se acumule gran sedimentación en los puntos más bajos de la conducción de la tubería. Así mismo la utilización de válvulas de aire debido a las bajas velocidades existentes en donde el flujo de agua no es capaz de arrastrar el aire en los puntos altos.
- Dentro del análisis de alternativas se selecciona la segunda opción, debido a que con su reubicación y nueva construcción se gana la altura necesaria para asegurar de esta forma que el agua llegue con la presión suficiente hasta cada una de las casas de la comunidad; independientemente que eleve los costos en el total del presupuesto lo que se requiere es garantizar un diseño eficiente.

## **6. RECOMENDACIONES.**

- Este tipo de proyecto técnico se debería aplicar a todas las comunidades que no poseen agua potable y que por lo general se trata de aquellas comunidades más desprotegidas por el Estado.
- Verificar que todos los materiales involucrados en la construcción del proyecto, especialmente la tubería sea de alta calidad y cumpla con todas las pruebas de resistencia para así garantizar el óptimo desempeño del sistema de agua potable.
- Se debe dar mantenimiento periódicamente a cada uno de los componentes del sistema para asegurar el excelente funcionamiento hasta el periodo de diseño seleccionado.

## **7. ANEXOS.**

- Análisis de precios Unitarios. VER CD
- Especificaciones Técnicas. VER CD.
- Manual de Operación y Mantenimiento. VER CD.
- Evidencias de la socialización del proyecto con la Comunidad. VER CD.
- Evidencias de la encuesta realizada a la comunidad. VER CD.

## **8. BIBLIOGRAFÍA.**

- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural “Teniente Hugo Ortiz”. (PDyOT)
- NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS EN EL ÁREA RURAL (NORMA CO 10.7-602 - Primera revisión).