

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD  
LLANGAHUA PARROQUIA PILAHUÍN CANTÓN AMBATO  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

DAVID ALEJANDRO ARANDY LÓPEZ

QUITO, ENERO DEL 2010

## **CAPITULO I : GENERALIDADES**

**1.1.- Introducción.**

**1.2.- Justificación.**

**1.3.- Alcance.**

**1.4.- Planteamiento del problema.**

**1.5.- Objetivos.**

## **CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

**2.1.- Descripción de la localidad.**

**2.2.- Situación geográfica.**

**2.3.- Clima.**

**2.4.- Vías de comunicación.**

**2.5.- Servicios básicos e infraestructura.**

**2.6.- Estrado sanitario actual.**

**2.6.1.-Alcantarillado.**

**2.6.2.- Sistema existente de agua potable.**

- 2.6.3.- Salud.**
- 2.7.- Estudio socio económico.**
  - 2.7.1.- Estudios y Cultura.**
  - 2.7.2.- Vivienda.**
- 2.8.- Estudios Topográficos.**

### **CAPITULO III : SISTEMA DE AGUA POTABLE**

- 3.1.- Introducción.**
- 3.2.- Periodo de diseño.**
  - 3.2.1-Vida útil de los elemento.**
- 3.3.- Estimación de la población futura.**
  - 3.3.1.- Población actual.**
  - 3.3.2.- Población de diseño.**
  - 3.3.3.- Tamaño de la comunidad.**
  - 3.3.4.- Población futura.**
    - 3.3.4.1.-Método geométrico.**
- 3.4.- Dotación.**
- 3.5.- Variación de consumo.**

**3.6.- Caudales de diseño**

**3.7.- Diseño de la captación, aducción y red de distribución de agua potable**

**3.8.- Calculo hidráulico de la red de distribución.**

## **CAPITULO IV : IMPACTO AMBIENTAL**

**4.1.- Impacto ambiental**

**4.1.1.- Propósito y necesidad del proyecto.**

**4.1.2.- Línea base ambiental.**

**4.1.3.- Identificación y evaluación de impactos.**

**4.2.- Método de evaluación.**

**4.2.1.- Interpretación de la matriz de Leopold.**

**4.2.3.- Impacto ambiental durante la fase de construcción.**

**4.2.4.- Impacto ambiental durante la fase de operación.**

**4.3.- Medidas de mitigación de los impactos.**

**4.3.1.- Medidas de mitigación durante la fase de construcción.**

**4.3.2.- Medidas de mitigación durante la fase de operación.**

**4.5.- Conclusiones y recomendaciones.**

## **CAPITULO V : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**5.1.- Especificaciones técnicas generales.**

**5.2.- Especificaciones generales de construcción.**

## **CAPITULO VI : PRESUPUESTO**

**6.1.- Análisis de precios unitarios.**

**6.2.- Presupuesto de trabajos.**

**6.3.- Programación de trabajos.**

## **CAPITULO VII : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**7.1.- Conclusiones**

**7.2.- Recomendaciones**

## **CAPITULO VIII : ANEXOS**

## **CAPITULO I : GENERALIDADES**

### **1.1 Introducción.**

El desarrollo social, cultural, económico de una población se sustenta en diferentes aspectos y parámetros como son: la salud, educación, alimentación, etc. El propósito de este estudio es elevar la calidad de vida de las comunidades pertenecientes al sector de Loma Gorda que se benefician del sistema de agua potable.

El suministro de agua potable es uno de los servicios básicos que debe tener cualquier sector humano para tener un estándar de vida estable y confortable, ya que este servicio mejora significativamente la higiene, salud a los comuneros, este sistema cuenta con: línea de conducción, redes de distribución, tanques de alimentación, conexiones domiciliarias y colocación de válvulas de aire y purga.

El sector de Loma Gorda posee dos puntos principales hidrológicos que se debe aprovechar de una responsable y direccionada a las poblaciones que tanta falta les hace el liquido vital.

### **1.2 Justificación.**

En nuestro país el suministro de agua potable aún tiene muchas falencias, especialmente en nuestras comunidades rurales que carecen de este servicio básico o en muchos casos son obsoletos o insuficientes. Esto debe ser tomado en cuenta inmediatamente ya que por la carencia de estos servicios básicos existe proliferación de muchas enfermedades como la diarrea, parasitosis, infecciones intestinales, esquistosomiasis, etc.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la UNICEF el índice de mortandad es de 1.6 millones de personas a causa de la insalubridad del agua, las deficiencias del saneamiento y la higiene, esto ataca principalmente a los menores de 5 años esto se refleja en nuestro país

Los estudios realizados por la OMS indican que con la mejora e implementación de los servicios básicos, como el agua potable y saneamiento, no solo mejora la salud individual de los beneficiados si no que existe un crecimiento global y un desarrollo del país. Se pueden evitar 470 000 defunciones anualmente, lo que permitiría tener 320 millones más de días hábiles al año, y un beneficio económico entre \$ 3 - \$ 34 por cada dólar invertido, sin contar con el ahorro que significa tener una vida sana.

Esto es a nivel mundial especialmente en países en vías de desarrollo como es el Ecuador.

Los datos siguientes pertenecen a las estadísticas del Ecuador (2006) tomadas por parte de OMS-UNICEF

		<b>Urbano (62% de la población)</b>	<b>Rural (38% de la población)</b>	<b>Total</b>
Agua	Definición amplia	97%	89%	94%
	Conexiones domiciliarias	82%	45%	68%
Saneamiento	Definición amplia	94%	82%	89%
	Alcantarillado	62%	16%	45%

Estos datos son obtenidos de páginas adjuntas a la UNICEF

Por estos motivos entre otros es necesario ir eliminando estas falencias, que principalmente se presentan en zonas rurales, como la de este estudio en la comunidad Llangahua, ubicada en la parroquia Pilahuín, en el cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, a una altitud de 3700m sobre el nivel del mar.

El sector estudiado es Loma Gorda y tiene una población actual de 600 habitantes; según encuestas recientes esta comunidad se subdivide en 5 barrios:

- 1.- Sutugyata.
- 2.- Tazatotoras.
- 3.- Verde Pungo.
- 4.- Curiloma.
- 5.- Chaquistancia.

### **1.3 Alcance.**

El estudio y diseño que se realizó, comprende la captación, conducción y distribución del agua potable, para lo cual fue necesario obtener datos previos como:

- Faja topográfica,
- Censos y necesidades expuestas por la comunidad, que fueron provistas por el Consejo Provincial de Tungurahua y MIDUVI.
- Comprobación de los datos de campo

Con la información obtenida se realizó las diferentes etapas del estudio que se resume en los siguientes aspectos:

- Determinación de los parámetros de diseño.
- Diseño del Sistema
- Cálculos hidráulicos del sistema
- Diseño de las obras de fábrica que intervienen en el proyecto
- Estudio de Impacto ambiental.
- Especificaciones técnicas
- Estudio de precios unitarios, presupuesto y programación de obra

#### **1.4 Planteamiento del problema.**

Las características y condiciones actuales de la población de Loma Gorda justifican un estudio y diseño completo de suministro de agua potable.

## **1.5 Objetivos.**

### **Objetivo general:**

Fue la realización de un estudio y diseño completo del sistema de abastecimiento de agua potable que comprende la captación, línea de conducción, redes de distribución, tanques de alimentación, tanques rompe presiones, conexiones domiciliarias y colocación de válvulas de aire y purga, cumpliendo con los requerimientos de salubridad con los presentes y futuros habitantes del sector Loma Gorda.

Este trabajo cumplió con todas las especificaciones y normas técnicas nacionales y extranjeras, en especial en aquellas partes que no existen en el país todavía, pero que son de uso común y generalizado en nuestro medio y con condiciones óptimas para el consumo y utilización doméstica.

### **Objetivos específicos:**

Los objetivos específicos fueron:

- Conocer las posibles fuentes de agua para alimentar a la población Loma Gorda.
- Estudio y reconocimiento del área donde se va a ejecutar el proyecto.
- Conocer características topográficas con planimetrías en base al levantamiento topográfico para ver la mejor opción de conducción.
- Encontrar un diseño óptimo de la tubería de conducción y distribución.
- Diseñar el sistema de tratamiento más apropiado para alcanzar la calidad esperada del agua.
- Concientización a la población sobre las ventajas del sistema para su correcta utilización.
- Evaluación del impacto ambiental.
- Cálculo y análisis del presupuesto para la ejecución del proyecto.
- Cronograma.

## **CAPITULO II : INFORMACIÓN DEL AREA DEL PROYECTO**

### **2.1 Descripción de la localidad**

La población de Loma Gorda es una comunidad que pertenece a la comunidad Llangahua, parroquia Pilahuín cantón Ambato provincia Tungurahua. Se halla a una distancia 45 kilómetros de la ciudad de Ambato, ésta es la principal ciudad más próxima. La localidad posee 136 viviendas a lo largo de los cinco barrios, una escuela y una casa comunal.

Los materiales de construcción de las viviendas son mixtas y se destacan las viviendas de “chocoto” (arcilla) y se encuentran dispersas unas de otras.

La dirigencia es local; no poseen tenientes políticos, sólo dirigentes escogidos por la comunidad.

### **2.2 Situación geográfica**

El proyecto se encuentra localizado en la comunidad LLangahua, parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, entre las coordenadas geográficas 78° 49' 03” y 78° 52' 42” en longitud oeste y 1° 13' 40” y 1° 18' 13” de latitud sur y a una altura

entre los 4070 msnm y los 3380 msnm, que corresponden a la captación y la zona a servir en su punto más bajo, respectivamente. La zona en la que se encuentra implantada la comunidad de Loma Gorda corresponde a las estribaciones de la Loma Lantzaurcu, Loma Morales y cercanas a las lagunas Yuracocha, Chiliquingue. Las comunidades que colindan con los barrios pertenecientes a la comunidad de Loma Gorda son: la comunidad Escaleras y Yanacoscojo.

De allí que la Parroquia de Pilahuín, se encuentra limitada al Norte con la parroquia de San Fernando, al Sur con la Provincia del Chimborazo, al Este con las parroquias Juan Benigno Vela, Tisaleo y Mocha y al Oeste con la Provincia de Bolívar; por lo que la zona en estudio se encontrará enmarcada por dichos límites, localizada en la Provincia del Tungurahua, Cantón Ambato.

### **2.3 Clima**

La comunidad de Llangahua tiene un clima frío tipo páramo, la temperatura oscila entre 4° y 12° C; la mayor parte del año se mantiene con temperaturas bajas como es común en estos sectores, con nubosidades y ventoso, con excepción de un par de meses en el año que son los meses de verano entre julio- agosto y una precipitación media anual de

1.120,0 mm. La época de lluvia, es decir el periodo de mayor pluviosidad de la región, comprende los meses de octubre a abril.

Las temperaturas promedios son:

<b>Cota (msnm)</b>	<b>T (°C)</b>
4000	4,5
3700	7,1
3400	9,6

En el sector se había instalado un pluviómetro que proporcionó información durante un corto período, 1985-1989.

El reporte que se obtuvo de esta base es el siguiente:

<b>Estación pluviométrica</b>		<b>Cota (msnm)</b>	<b>Coordenadas (Prov.56)</b>		<b>P. media (mm)/a</b>
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>		<b>X</b>	<b>Y</b>	
M-T03	Calamaca Mulacorral	3.580	741.400	9.862.300	1.120,0

### **PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES (mm)**

Período 1964-1991

Estación: Río Colorado

Cota: 3850 msnm

Código: M-599

Coordenadas (UTM ProV.56):

X= 736.800 Y=9.843.300

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
26,1	<b>80,0</b>	<b>68,4</b>	<b>69,0</b>	30,2	23,0	<b>11,7</b>	<b>14,5</b>	29,5	55,3	61,5	26,3	495,5

#### 2.4 Vías de comunicación



Existe dos vías de acceso para la población Loma Gorda, la primera es la que comunica desde Ambato hasta el sector Llangahua, saliendo desde el barrio Miraflores en la vía antigua a Guaranda, aguas arriba por el Río Ambato, a 35 kilómetros se encuentra asfaltada hasta la “Y” a una distancia de 12 kilómetros con un tramo empedrado se llega al sector de Loma Gorda otras comunidades que conecta esta vía son Yanacoscojo y sector antigua hacienda.

La segunda ruta de ingreso es la actual vía Ambato – Guaranda que arranca desde el sector Pilahuín, es lastrada – asfaltada y se encuentra en mantenimiento por parte del Consejo Provincial, se pasa por las comunidades Chapiloma Bajo, Tambo Loma, El Arenal hasta llegar a la comunidad de Escaleras y Loma gorda.

## **2.5 Servicios básicos e infraestructural**

No poseen centros de salud, el sistema de agua potable es obsoleto y no existe servicio de alcantarillado.

Poseen energía eléctrica en la totalidad de viviendas.

## 2.6 Estado sanitario actual



Con respecto a la eliminación de excretas, no poseen un sistema de alcantarillado por lo tanto del total de familias apenas un 47% eliminan por medio de letrinas utilizando pozos ciegos los mismos que se encuentran en mal estado, el resto lo hace a campo abierto.

De la misma forma, la dotación de agua potable no llega a la totalidad de la población; solo un 52% (72 familias) tiene conexión domiciliaria, el resto carece de este servicio.

Con respecto a la basura y desechos sólidos, su recolección y evacuación final se la hace a cielo abierto.

### **2.6.1 ALCANTARILLADO**

En la zona del proyecto no existe alcantarillado. Existen letrinas que fueron construidas mediante un programa del FISE en 1995, la mayor parte de las cuales se encuentran en estado regular y unas cuantas en estado malo ya que han concluido con su vida útil.

### **2.6.2 SISTEMAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE**

En la zona del proyecto existen sistemas de agua para consumo humano que dan un servicio muy limitado ya que no abastece en la cantidad necesaria ni con las condiciones y requerimientos exigidos para mantener un estándar de vida aceptable. En ninguno de ellos se realiza el tratamiento del agua o su potabilización o desinfección con cloro. Por lo general, estos sistemas consisten en un tanque de captación, una línea de conducción con manguera y un tanque de reserva (sin ninguna protección ni tratamiento) y de ahí salen las líneas de distribución.

### **2.6.3 Salud:**

En la totalidad de los habitantes se encuentra afectaciones en su salud como son:

diarrea, gripe, dolor de cabeza, etc. Esto es por falta de servicios básicos como son alcantarillado y agua potable. La proliferación de moscas y ratas es evidente ya que no existe un correcto manejo sanitario en los desechos.

Para los habitantes de la comunidad de Llangahua y comunidades aledañas existe un sub - centro de salud localizado en Llangahua Central, que pertenece al Seguro Social Campesino, donde labora diariamente un médico y una enfermera. Una vez por semana, también hay el apoyo de un odontólogo.

Las consecuencias por tomar agua de mala calidad da como resultado enfermedades como son parasitosis, enfermedades dérmicas y gástricas esto es evidente tanto en niños como en los mayores.

## **2.7 Estudio socio económico**

La comunidad de Loma Gorda posee una población de 598 habitantes, con un número de 297 habitantes alfabetizados y 207 analfabetos, a partir de los 6 años en adelante.

La mayor parte de la población se dedica a la agricultura. Este sector, el 60% se dedica al cultivo de pasto, un 10%, al cultivo de papas y un 30% al cultivo de ajo, mellocos,

habas, cereales, etc. Esto es para consumo interno y los excedentes sacan a vender a intermediarios que llevan a las ciudades cercanas. Con respecto a la ganadería, las áreas de paramo bordean las 100 has y son ocupadas para el pastoreo de ganado. Siendo esta la principal fuente de ingreso en la comunidad.

Es una población homogénea, con iguales estándares de vida, en la totalidad son indígenas.

Es una población de escasos recursos. Esto se evidencia en el sondeo realizado en las encuestas que da como referencia un sueldo de entre 1200 – 1600 dólares anual por familia.

### 2.7.1 Estudios y cultura



La comunidad cuenta con una escuela primaria bilingüe (español-quichua) ubicada en el sector de Loma Gorda. El nombre de la escuela es “Intipac Churi”, cuenta con 95 alumnos en los 7 grados de primaria y tres profesores. Los niños que terminan la escuela deben ir a la comunidad de Llangahua para continuar sus estudios en el colegio o definitivamente salir a la ciudad

### **2.7.2 Vivienda:**



Existe 136 casas de construcción mixta de bloque, madera, otras mediaguas de bloque y eternit, también existen de madera y de adobe y paja, las mismas que han sido cambiadas paulatinamente con casas de hasta dos pisos, con losas. Las casas son

propias y se encuentran dispersas unas de otras se debe recalcar que todas las casa poseen energía eléctrica.

## **2.8 Estudios topográficos**



La topografía del sector en su mayoría son laderas y montañas propias de la zona andina de páramos. En algunas partes se encuentran pequeños llanos. Por las grandes variaciones que existe en la topografía, las viviendas se encuentran dispersas entre si, existe presencia de altas pendientes y cambios bruscos como quebradas y acantilados esto a la vez que incomoda para la instalación de la tubería, ayuda por que permite que la conducción del agua pueda realizarse íntegramente a gravedad.

En la zona de las vertientes Lozán que sirven para la captación que va a Loma Gorda, la topografía se presenta regular con pendientes bajas del 4% al 5%, en lo referente a las zonas por donde se ubicarán los tramos iniciales de las conducciones principales; a lo largo de la conducción y en los tanques de reserva las inclinaciones van cambiando drásticamente en el orden del 40-50% en ciertos casos.

### **CAPITULO III: SISTEMA DE AGUA POTABLE**

#### **3.1 Introducción**

Uno de los principales problemas en la comunidad de Loma Gorda es el abastecimiento del agua para uso doméstico, el agua que ellos reciben en la actualidad no cumple con los requerimientos mínimos que se debe dar a una persona, contienen agentes contaminantes, causados por los excrementos de los animales que se pastorean en las zonas de generación hídrica (vertientes), por otra parte también el agua viene contaminada por el incorrecto modo se captar y distribuir el liquido vital.

#### **3.2 Periodo de diseño**

Según las normas que rigen en el país, en obras de captación serán entre 25 y 50 años, conducciones de PVC entre 20 y 30 años, planta de tratamiento y tanques de

almacenamiento entre 30 y 40 años. El periodo de diseño en la conducción será de 25 años tomando en cuenta la magnitud del proyecto y la vida útil de los accesorios.

### 3.2.1 Vida Útil de los Elementos

Las normas del ex IEOS indican que la vida útil sugerida para los elementos del presente proyecto, es la siguiente:

#### Vida Útil de Materiales

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (Años)
- Obras de captación	25 a 50
- Conducciones de PVC	20 a 30
- Planta de tratamiento	30 a 40
- Tanques de almacenamiento	30 a 40
- Tuberías principales y secundarias de la red de PVC	20 a 25

“BURBANO, G. ING (1993), Criterios Basicos de Diseño para Sistema de Agua Potable y Alcantarillado.”

### **3.3 Estimación de la población futura.**

#### **3.3.1 Población actual.**

La población de un territorio está ligada directamente por 4 factores que son la natalidad la mortalidad, la inmigración y la emigración.

**La natalidad** es el número de nacimientos que se producen en un lugar y en un tiempo limitado, incrementando la población.

**La inmigración** es la llegada de personas a un lugar para quedarse a vivir, también incrementando la población.

**La mortalidad** es el número de fallecidos que se producen en un lugar y en un tiempo determinado, decreciendo la población.

**La emigración** es la salida de personas de un lugar para vivir en otro, de igual manera decreciendo la población.

En la comunidad de Llangahua, como en la mayor parte del Ecuador, se ha incrementado la emigración dando lugar a una disminución de la población; en la actualidad se registra una novedad que es el regreso de los migrantes y se tiene esa tendencia.

### 3.3.2 Población de diseño

Tomando en cuenta este cuadro en los censos de los años 1990 y 2001 de la ciudad del Cantón Ambato y la Ciudad de Ambato se tiene:

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO Y CIUDAD DE AMBATO Censos 1950 - 2001							
AÑO CENSAL	POBLACIÓN			TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL %			
	PROVINCIA TUNGURAHUA	CANTÓN AMBATO	CIUDAD AMBATO	PERÍODO	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD
1950	187.942	124.099	31.312				
1962	214.463	118.483	53.372	1950-1962	1,10	-0,39	4,46
1974	279.920	182.431	77.955	1962-1974	2,31	3,74	3,29
1982	326.777	220.477	100.454	1974-1982	1,83	2,24	2,99
1990	368.511	227.790	124.166	1982-1990	1,50	0,41	2,65
2001	441.034	287.282	154.095	1990-2001	1,63	2,11	1,96

“Instituto Nacional de Estadística y Censos”

En el año 1990 existen 103.624 habitantes en el sector rural; en el mismo sector en el censo del año 2001 existen 133.187 habitantes, esto se obtiene restando la población del cantón Ambato de la ciudad de Ambato.

Como estos son los censos más cercanos y la parroquia Pilahuín es parte del sector rural de la ciudad de Ambato se tomó en cuenta estos datos para la obtención del crecimiento del sector.

### **3.3.3 Tamaño de la comunidad.-**

El área futura que se consideró fue de 250 Ha, tomando en cuenta que cada familia posee terrenos en un promedio de dos hectáreas por familia.

### **3.3.4 Población futura.**

Para el cálculo de la población futura existen diferentes métodos como: Método Aritmético, Crecimiento Geométrico, Decrecimiento de la tasa de incrementos, Crecimiento logarítmico. Todos estos pueden ser viables pero en el caso presente la falta de datos nos limita únicamente a utilizar el método Geométrico según lo establece el numeral 4.2.4 del Código Ecuatoriano de la Construcción. CEC. Diseño de Instalaciones Sanitarias, Acuerdo Ministerial N° 184 de 9 de julio de 1997 y publicado en el R.O. N° 117 de 1997-07-28.

### 3.3.4.1 Método Geométrico.

Ecuaciones.-

$$\mathbf{Kg = \frac{(\ln Pf - \ln Pi)}{(tf - ti)}}$$

$$\mathbf{\ln Pf = \ln Pi + Kg (tf-i)}$$

$$\mathbf{Pf = Pi e^{kg (tf - ti)}}$$

Donde:

Kg= Coeficiente de incremento geométrico

Pf= población futura

Pi= Población inicial

Tf= Tiempo final

Ti= Tiempo inicial

Determinación del coeficiente geométrico con respecto a los censos de 1990 y 2001:

$$Pf= 133187 \quad Pi= 103624 \quad Tf=2001 \quad Ti=1990$$

$$Kg= \frac{\ln 133187 - \ln 103624}{2001-1990}$$

$$Kg= 0.0228$$

Determinación de la población futura con relación al censo realizado en el año 2008

$$Pi= 598 \quad tf= 2033 \quad ti=2008 \quad Kg= 0.0228 \quad \ln pf= 6.9640$$

$$Pf= e^{(6.8043)} = 1058 \text{ habitantes}$$

La población futura calculada con el método geométrico es de 1058 habitantes éste valor se tomó como base para el diseño de dotación de agua potable.

**Cuadro resumen de las poblaciones parciales en cada sector y cada ramal**

<b>POBLACION</b>	<b>N. Habi. Actual</b>	<b>N. Casa actual</b>	<b>N. Habi. Futuro</b>	<b>N. Casas futuras</b>
<b>Pob. Ramal 1</b>	0	0	0	0
<b>Pob. Ramal 2</b>	0	0	0	0
<b>Pob. Ramal 3</b>	48	11	86	19
<b>Pob. Ramal 4</b>	92	21	163	37
<b>Pob. Ramal 5</b>	22	5	39	9
<b>Pob. Ramal 6</b>	26	6	47	11
<b>Pob. Ramal 7</b>	18	4	31	7
<b>Pob. Ramal 8</b>	48	11	86	19
<b>Pob. Ramal 9</b>	18	4	31	7
<b>Pob. Ramal 10</b>	26	6	47	11
<b>Pob. Ramal 11</b>	35	8	62	14
<b>Pob. Ramal 12</b>	31	7	54	12
<b>Pob. Ramal 13</b>	31	7	54	12
<b>Pob. Ramal 14</b>	101	23	179	41
<b>Pob. Ramal 15</b>	18	4	31	7
<b>Pob. Ramal 16</b>	84	19	148	34
<b>LOMA GORDA</b>	598,4	136	1058	240
<b>ESCALERAS</b>	863	196	1526	347

<b>COND ESCA</b>	<b>LOM-</b>	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		2060	468	3642	815

### **3.4 Dotación**

#### **Categoría del Sistema de Abastecimiento**

De acuerdo a las “Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable para poblaciones mayores a 1000 habitantes” (ex IEOS, 1993), el presente proyecto de agua potable se ubica, en función de la confiabilidad de abastecimiento, en la categoría III, que corresponde a poblaciones de hasta 5000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante un mes y la suspensión del servicio en un tiempo máximo de 24 horas al año.

La dotación es la cantidad de agua que se entrega en un día a cada usuario. Esto se expresa en litros por habitante por día.

Para llegar a una aproximación correcta en el cálculo de la dotación, es necesario analizar características, necesidades y prioridades que tienen las personas en la comunidad como es el caso del tipo de uso que va tener el agua. Una población tiene diferentes tipos de consumos y esto debe ser tomado en cuenta:

Uso doméstico: en el uso doméstico está relacionado con las necesidades básicas que se tiene con cotidianidad en el hogar, por ejemplo: aseo corporal, cocina, descargas del inodoro, lavado de ropa, etc.

Uso público: es el uso escuelas, colegios, en bebederos, puntos de aguas en plazas parques o llaves en común para una comunidad.

Los usos nombrados anteriormente son los más representativos en la comunidad y son los que dan la pauta para diseñar con criterio y eficiencia.

Otro factor importante y representativo son las pérdidas que se pueden producir a lo largo de la dotación, distribución, depuración y pérdidas internas en los domicilios.

Los desperdicios voluntario e involuntario también deben ser tomados en cuenta ya que en nuestra sociedad hasta el momento no se cuida y valora la importancia del líquido vital y por eso se lo desperdiciamos.

Las normas nacionales están subdivididas por cantidad de habitantes en la población futura y el tipo de clima como se ve a continuación en el cuadro.

<b>Población Futura</b>	<b>Clima</b>	<b>Dotación Media Futura (l/hab/día)</b>
<b>100-10000</b>	Frío	150 – 180
	Templado	160 – 190
	Cálido	170 – 200
<b>10001-50000</b>	Frío	200 – 230
	Templado	210 – 240
	Cálido	220 – 250
<b>Más de 50000</b>	Frío	>250
	Templado	
	Cálido	

“BURBANO, G. ING (1993), Criterios Basicos de Diseño para Sistema de Agua Potable y Alcantarillado.”

Se encasilló a la comunidad con una dotación de 150 -180 (l/hab/día) tomando en cuenta el sector y sus necesidades; y de su proyección se asumió un consumo de 150 l/hab/día tomando en consideración que el proyecto es hasta el año 2033.

La determinación de la demanda de agua potable depende de la población y su crecimiento

### **3.5 Variaciones de consumo**

En todos los sistemas de dotación de agua potable, la cantidad de agua necesaria varía continuamente en función de la época del año, el tiempo, condiciones climáticas (invierno - verano), casos inesperados como incendios etc.

Para que un sistema de dotación sea eficiente debe distribuir y proporcionar el agua en forma continua sin que ningún habitante sea afectado de ninguna forma como pérdida de presión, falta completa del líquido, no cumpla con normas sanitarias requeridas.

Por estos motivos es necesario que cada uno de los componentes estén diseñados para cumplir con todas las exigencias a lo largo de la vida útil del proyecto.

Las variaciones en un proyecto son:

*Estacionales:* es cuando algún imprevisto se ha suscitado en la sociedad, como un incendio esto es por un tiempo y no es cotidiano.

*Mensuales:* es cuando un agente externo con cierto tipo de frecuencia se repite, como el clima en el verano aumenta la demanda y esto puede durar meses.

*Diaria horaria:* durante el día el caudal puede variar continuamente, dependiendo de la hora del día, en horas de la mañana supera el caudal medio, alcanzando valores máximo a medio día, y cayendo a la menor demanda en horas de la noche y madrugada.

**Consideraciones generales:**

Para determinar los consumos se basó en las normas de diseño oficiales de la Subsecretaria de saneamiento del Ministerio de la Vivienda y el medio Ambiente que se encuentran vigentes hasta la presente fecha.

**3.6 Caudales de diseño del sistema**

**Consumo medio anual diario.**

Es el caudal necesario para satisfacer las necesidades de la población en la mayor cantidad de días posible durante el año este consumo. Está dado en litros sobre segundo y se calcula de la siguiente forma.

$$Q_{med} = ( q \times N / 86400 )$$

Donde:

$q = 150 \text{ lt/hab/día}$       valor adoptado de normas

$N = 1058 \text{ hab}$               numero de habitantes a futuro

Reemplazando

$$Q_{\text{med}} = (150 \times 1058 / 86400)$$

$$Q_{\text{med}} = 1.837 \text{ lt/seg}$$

### **Consumo máximo diario ( $Q_{\text{max. día}}$ )**

Es la demanda máxima que corresponde al mayor consumo diario en el año.

El coeficiente de variación del consumo máximo diario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores.

$$K_{\text{max.día}} = 1.50$$

$$K_{\text{max.día}} = 1.25$$

Se calcula de la siguiente forma.

$$Q_{\text{max.día}} = K_{\text{max.día}} \times Q_{\text{med}}$$

Donde:

$$K_{\text{max.día}} = 1.50$$

$$Q_{\text{med}} = 1.837 \text{ (lts/seg)}$$

Reemplazando

$$Q_{\text{max.día}} = 1.50 \times Q_{\text{med}}$$

$$Q_{\text{max.día}} = 1.50 \times 1.837 \text{ (lts/seg)}$$

$$Q_{\text{max.día}} = 2.775 \text{ (lts/seg)}$$

### **Consumo máximo horario ( $Q_{\text{max.hor}}$ )**

Es el requerimiento máximo correspondiente al mayor consumo horario en un mismo día, se debe calcular con la siguiente expresión.

$$Q_{\text{max.hor}} = K_{\text{max.hor}} \times Q_{\text{med}} \text{ (lts/seg)}$$

Donde:

K max.hor = coeficiente de variación

El coeficiente de variación del consumo máximo horario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes y aplicar por analogía al proyecto en estudio, en caso contrario se utiliza el siguiente valor.

K max.hor = 2.30 en área urbana

K max.hor = 3.00 en área rural

Reemplazando

$$Q_{\text{max.hor}} = 3.00 \times Q_{\text{med}}$$

$$Q_{\text{max.hor}} = 3 \times 1.837 \text{ (lts/seg)}$$

$$Q_{\text{max.hor}} = 5.510 \text{ (lts/seg)}$$

### **3.7 Diseño de la captación, aducción y red de distribución de agua potable**

#### **Caudales de los diferentes elementos del sistema de abastecimiento.**

En el diseño de las de las diferentes partes del sistema de abastecimiento de agua potable se usaron los caudales que se indican a continuación.

<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
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10%

“BURBANO, G. ING (1993), Criterios Basicos de Diseño para Sistema de Agua Potable y Alcantarillado.”

El sistema de dotación está conformado por las siguientes partes:

Se toma en cuenta que estas vertientes alimentan a la par al proyecto de dotación de agua potable de las comunidades Loma Gorda y Escaleras, por este motivo se toma en cuenta los caudales de las dos comunidades.

### **Captación, por afloramiento vertical y horizontal.**

#### **Captación en la Vertiente Lozán.**

En este sistema se definieron dos tipos de captaciones

- Captación por afloramiento vertical
- Captación por afloramiento horizontal

a) La captación por afloramiento vertical se realizará en la vertiente Lozán1.

b) La captación por afloramiento horizontal se da en Lozan2.

Las dos vertientes constan con tanques de hormigón que recolectan el agua que aflora a la superficie y pasan por un filtro de grava.

Las vertientes Lozan 1 y Lozan 2 son aguas que afloran a la superficie en este lugar. Se las recolecta en un tanque. Para su diseño se tomó el caudal máximo diario más un 20%.

$$Q \text{ captación Loma Gorda} = Q_{\text{max.día}} * 1.20$$

Donde

$$Q_{\text{máx.día Loma Gorda}} = 2.775 \text{ (Its/seg)}$$

$$Q \text{ captación Loma Gorda} = 2.775 * 1.20 = 3.306 \text{ (Its/seg)}$$

$$Q \text{ captación total} = Q \text{ captación Loma Gorda} + Q \text{ captación Escaleras}$$

$$Q \text{ captación total} = 3.306 + 4.769 = 8.0750 \text{ (Its/seg)}$$

### **Conducción de aguas superficiales:**

Se recolecta en un tanque una cantidad de 7.40 l/s que son provenientes de las dos vertientes que existen en Lozán a continuación se conduce el agua por tubería hasta un tanque de almacenamiento en donde se distribuye el agua por medio de una “Y” hacia 2 ramales principales, el uno que se dirige hacia el sector Loma Gorda y el otro hacia el sector Escaleras, se calcula el sector de Loma gorda y el sector de Escaleras se deja indicado el caudal necesario.

Debido a la topografía tan variante que existe en la zona de la línea de conducción y distribución es necesario la construcción de tanques rompe-presión, los cuales serán colocados aproximadamente cada 100 metros o cuando amerite la presión registrada en la tubería.

$$Q \text{ conducción superficial} = Q \text{ máx.día} * 1.10$$

$$Q \text{ conducción superficial Loma Gorda} = 2.775 * 1.10 = 3.030 \text{ (lts/seg)}$$

$$Q \text{ conducción superficial total} = Q \text{ cond. Loma Gorda} + Q \text{ cond. Escaleras}$$

$$Q \text{ conducción superficial total} = 3.030 + 4.370 = 7.400 \text{ (lts/seg)}$$

**Diseño red de distribución.**

Este diseño va ser igual a:

Q red de distribución = Q máx. horario

Q red de distribución Loma Gorda = 5.510 (lts/seg)

Q red de distribución Escaleras = 7.948 (lts/seg)

**Cuadro de resumen de caudales parciales por sector y ramal**

<b>Ramales</b>	<b>Hab. Parciales</b>	<b>Qmed lts/seg</b>	<b>Qmax diario lts/seg</b>	<b>Q max hora lts/seg</b>
<b>.Ramal 1</b>	0	0,000	0,000	0,000
<b>.Ramal 2</b>	0	0,000	0,000	0,000
<b>.Ramal 3</b>	86	0,149	0,223	0,446
<b>.Ramal 4</b>	163	0,284	0,425	0,851
<b>.Ramal 5</b>	39	0,068	0,101	0,203
<b>.Ramal 6</b>	47	0,081	0,122	0,243
<b>.Ramal 7</b>	31	0,054	0,081	0,162
<b>.Ramal 8</b>	86	0,149	0,223	0,446
<b>.Ramal 9</b>	31	0,054	0,081	0,162
<b>.Ramal 10</b>	47	0,081	0,122	0,243
<b>.Ramal 11</b>	62	0,108	0,162	0,324
<b>.Ramal 12</b>	54	0,095	0,142	0,284
<b>.Ramal 13</b>	54	0,095	0,142	0,284
<b>.Ramal 14</b>	179	0,311	0,466	0,932
<b>.Ramal 15</b>	31	0,054	0,081	0,162
<b>.Ramal 16</b>	148	0,257	0,385	0,770
<b>LOMA GORDA</b>	1058	1,837	2,755	5,510
<b>ESCALERAS</b>	1526	2,649	3,974	7,948

**Cuadro de resumen de caudales acumulados por sector y ramal.**

<b>q Loma.escal.</b>	<b>ramal (Loma y Escaler)</b>	6,729	13,4584
<b>q Lomagorda</b>	<b>ramal(Loma,1,2,....,15,16)</b>	2,7552	5,5104
<b>q Escaleras</b>	<b>ramal Escaleras</b>	3,974	7,9480
<b>q ramal1</b>	<b>ramal(1,2,3,4,5,6,7,8)</b>	1,175	2,350
<b>q ramal 2</b>	<b>ramal (2,3,4,5,6,7)</b>	0,952	1,905
<b>q ramal 3</b>	<b>ramal (3)</b>	0,223	0,446
<b>q ramal 4</b>	<b>ramal (4,5,6,7)</b>	0,729	1,459
<b>q ramal5</b>	<b>ramal (5,6)</b>	0,223	0,446
<b>q ramal6</b>	<b>ramal(6)</b>	0,122	0,243
<b>q ramal7</b>	<b>ramal (7)</b>	0,081	0,162
<b>q ramal8</b>	<b>ramal(8)</b>	0,223	0,446
<b>q ramal9</b>	<b>ramal (9,10,....,15,16)</b>	1,580	3,161
<b>q ramal10</b>	<b>ramal 10</b>	0,122	0,243
<b>q ramal11</b>	<b>ramal (11,15,16)</b>	0,628	1,256
<b>q ramal12</b>	<b>ramal (12,13,14)</b>	0,750	1,499
<b>q ramal13</b>	<b>ramal (13)</b>	0,142	0,284
<b>q ramal14</b>	<b>ramal (14)</b>	0,466	0,932
<b>q ramal15</b>	<b>ramal (15)</b>	0,081	0,162
<b>q ramal16</b>	<b>ramal (16)</b>	0,385	0,770

## **DISEÑO DE TANQUE RESERVA**

### **TANQUE DE RESERVA**

Para el diseño del tanque de reserva para el sector de la comunidad de Loma Gorda según las normas que rigen se toma la siguiente fórmula.

$$Q \text{ reserva Loma gorda} = 43200 * Q \text{ medio Loma gorda}$$

$$Q \text{ reserva Loma gorda} = 43200 * 1.837 = 79350 \text{ lt}$$

$$Q \text{ reserva Loma gorda} = 79350 \text{ m}^3$$

Será un tanque con una altura de 3.5 m, se llenará hasta una altura de 3.2m la misma que será controlada por un sistema de flotadores y válvulas.

El área del tanque será de 24 m<sup>2</sup> con un largo de 8 m y un ancho de 3m.

### **Diseño Caseta de cloración**

La caseta de cloración se ubicará en las cercanías del sistema antes del tanque de reserva. El tanque clorador tendrá una capacidad de 250 litros, así como el dosificador serán del tipo IEOS, recomendados para sistemas rurales.

$Q \text{ planta de tratamiento} = Q \text{ máx. día} * 1.10$

$Q \text{ planta de tratamiento Loma Gorda} = 2.775 * 1.10 = 3.030 \text{ (lts/seg)}$

$Q \text{ planta de tratamiento Escaleras} = 3.974 * 1.10 = 4.371 \text{ (lts/seg)}$

### 3.8 Cálculo hidráulico de la red de distribución

N°	Pto.	tramo	Long	CAUDALES	DIAMETROS	PERDIDAS hf		COTA TERRENO		PRESION ESTATICA		PRESION DINAMICA
				Qacum	mm	parc.	acum	llega	sale	llega	sale	
1	A							3933	3933			
2		A-TR1	834,5	7,400	75,00	32,65	32,65					
3	TR1							3897	3897	36,72	0	4,07
4		TR1-B	1161,79	7,400	110,00	7,04	7,04					
5	B							3873	3873	23,96	23,96	16,92
6		B-TRES.	1745	3,030	90,00	5,38	12,42					
7	TRES.							3881	3881	15,17	0	2,75
8		TRES.- TR2	411,28	3,030	50,00	22,22	22,22					
9	TR2							3855	3855	26,29	0	4,07
10		TR2-TR3	188	1,905	32,00	37,82	37,82					
11	TR3							3805	3805	50,34	0	12,52
12		TR3-PI1	100	1,905	32,00	20,12	20,12					
13	PI1							3780	3780	24,28	24,28	4,16
14		PI1-TR4	663	1,905	50,00	15,18	35,30					
15	TR4							3766	3766	38,8	0	3,5
16		TR4-PI2	132	0,446	25,00	6,02	6,02					
17	PI2							3751	3751	14,46	14,46	8,44
18		PI2-E'	1298,92	0,446	32,00	17,81	23,83					
19	E'							3722	3722	44,09	44,09	20,25
20	TR4							3766	3766	0		
21		TR4-TR5	236	1,459	32,00	28,99	28,99					
22	TR5							3733	3733	33,35	0	4,36
23		TR5-TR6	400	1,459	40,00	16,57	16,57					
24	TR6							3690	3690	43,05	0	26,48
25		TR6-TR7	585,85	1,459	40,00	24,27	24,27					
26	TR7							3650	3650	40	0	15,73
27		TR7-PI3	277,83	1,459	40,00	11,51	11,51					
28	PI3							3628	3628	21,5	21,5	9,99
29		PI3-G	610,86	0,446	32,00	8,38	19,89					
30	G							3604	3604	45,83	45,83	25,94
31		G-G'	446,64	0,247	25,00	6,82	26,70					
32	G'							3594	3594	55,94	55,94	29,24
33	PI3							3628	3628		21,5	
34		PI3-PI4	87	0,162	20,00	1,81	1,81					

35	PI4							3615	3615	35	35	33,19
36		PI4-F'	186	0,162	20,00	3,86	5,67					
37	F'							3574	3574	75,6	0	69,93
38	TR2							3855	3855	0		
39		TR2-PI4	200	0,446	20,00	27,05	27,05					
40	PI4							3817	3817	38,24	38,24	11,19
41		PI4-TR8	200	0,446	20,00	27,05	54,10					
42	TR8							3778	3778	76,74	0	22,64
43		TR8-PI5	200	0,446	25,00	9,12	9,12					
44	PI5							3752	3752	26,3	26,3	17,18
45		PI5-TR9	200	0,446	20,00	27,05	36,17					
46	TR9							3713	3713	65,3	0	29,13
47		TR9-PI6	300	0,446	25,00	13,69	13,69					
48	PI6							3679	3679	33,78	33,78	20,09
49		PI6-D'	205,28	0,446	20,00	27,76	41,45					
50	D'							3643	3643	69,83	69,83	28,38
51	T RES.							3881	3881			
52		TRES.-PI7	141,63	3,161	40,00	24,53	24,53					
53	PI7							3848	3848	33,18	33,18	8,65
54		PI7-TR10	500,88	3,161	50,00	29,26	53,79					
55	TR10							3814	3814	66,71	0	12,92
56		TR10-TRH	684,17	3,161	63,00	12,97	12,97					
57	TRH							3792	3792	21,88	0	8,91
58		TRH-PI8	150	1,256	32,00	13,96	13,96					
59	PI8							3771	3771	21,91	21,91	7,95
60		PI8-TR11	175	1,256	32,00	16,29	30,26					
61	TR11							3729	3729	63,11	0	32,85
62		TR11-J	475	1,256	40,00	14,92	14,92					
63	J							3695	3695	34,63	34,63	19,71
64		J-PI9	211	0,770	32,00	7,94	22,86					
65	PI9							3695	3695	34,35	19,43	11,49
66		PI9-TR12	372	0,770	25,00	46,61	69,47					
67	TR12							3652	3652	77,2	0	7,73
68		TR12-PI10	272	0,770	25,00	34,08	34,08					
69	PI10							3608	3608	44,45	44,45	10,37
70		PI10-TR13	200	0,770	25,00	25,06	59,14					
71	TR13							3560	3560	92,1	0	32,96
72		TR13-PI11	150	0,770	25,00	18,79	18,79					

73	PI11							3536	3536	23,86	23,86		5,07
74		PI11-J''	231,32	0,770	25,00	28,98	47,77						
75	J''							3499	3499	60,66	0		12,89
76	TR14							3695	3695				
77		TR14-TR15	200	0,162	20,00	4,15	4,15						
78	TR15							3664	3664	30,31	30,31		26,16
79		TR15-J'	413	0,162	20,00	8,58	12,73						
80	J'							3645	3645	50,1	50,1		37,37
81	TRH							3792	3814	0			
82		TRH-TR16	327	1,499	40,00	14,24	14,24						
83	TR16							3773	3773	41,31	0		27,07
84		TR16-TR17	132,42	1,499	32,00	17,10	17,10						
85	TR17							3733	3733	39,98	0		22,88
86		TR17-I	103	1,499	40,00	4,49	4,49						
87	I							3722	3722	11,46	11,46		6,97
88		I-PI12	36,55	1,499	32,00	4,72	9,21						
89	PI12							3706	3706	27,3	27,3		18,09
90		PI12-TR18	282	1,499	32,00	36,41	45,62						
91	TR18							3663	3663	70	0		24,38
92		TR18-PI13	117,36	1,499	32,00	15,15	15,15						
93	PI13							3636	3636	27,23	27,23		12,08
94		PI13-PI14	300	0,946	32,00	16,53	31,69						
95	PI14							3598	3598	65,2	65,2		33,51
96		PI14-I''	169,95	0,946	25,00	31,16	62,85						
97	I''							3582	3582	80,67	80,67		17,82
98	I							3722	3722		0		0,00
99		I-PI15	150	0,284	20,00	8,80	8,80						
100	PI15							3697	3697	36,6	36,6		23,31
101		PI15-PI16	150	0,284	20,00	8,80	17,60						
101		PI15-PI16	150	0,284	20,00	8,80	17,60						
102	PI16							3660	3660	73,39	73,39		55,79
103		PI16-I'	92	0,284	20,00	5,40	23,00						
104	I'							3648	3648	85,01	0		62,01
105	TRH							3792	3792		0		
106		TRH-PI17	124,42	0,243	20,00	5,47	5,47						
107	PI17							3781	3781	11,26	11,26		5,79
108		PI17-H'	519	0,243	20,00	22,82	22,82						
109	H'							3752	3752	40,58			17,76

## **CAPITULO IV: IMPACTO AMBIENTAL**

### **4.1 Impacto Ambiental**

#### **4.1.1 Propósito y necesidad del proyecto**

En el desarrollo de todo proyecto civil, en su etapa de construcción o funcionamiento, existe un impactos ambientales ya sea éste calificado como leve o alto. La intención del estudio ambiental es cuantificar las posibles afectaciones que el desarrollo de las actividades del proyecto pueden ocasionar a los componentes del medio ambiente como son flora, fauna, paisaje, afectación socioeconómico, de manera que con los resultados se pueda elaborar un Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir y disminuir dichas afectaciones.

#### **6.1 *OBJETIVO ESPECIFICOS***

- Realizar un Diagnóstico Ambiental actual para ver las condiciones base en las que se encuentra este sector sin ningún tipo de intervención en una etapa de pre construcción y calcular el área y posibles sectores a afectarse.

- Analizar los componentes dañinos que se tiene en una construcción de esta magnitud como son captación, conducción, derivación, tratamiento. Según esto, registrar los posibles daños que se pudieran dar para de esta forma tener un plan contingencia.
- Determinar las áreas de influencia directa e indirecta y las áreas sensibles, las cuales pueden ser susceptibles de afectación debido a la implementación del sistema de agua potable.
- Determinar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales producidos por la construcción del sistema de agua potable.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental que detalle las medidas o acciones para prevenir, mitigar, controlar y corregir los impactos ambientales identificados para el proyecto.

El Sistema de Agua Potable Llangahua está conformado por las siguientes fases de operación: Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución, de allí que el presente estudio tiene como prioridad el asegurar que el proyecto planificado, sea compatible y su afectación al medio ambiente sea la mínima.

**Marco de referencia legal.**

Todo tipo de proyecto a realizarse en el Ecuador debe estar regido por un manejo sustentable del medio ambiente, regulado por un ámbito legal que se encuentra codificado en diversas leyes de la República. Estas leyes son las que regulan la construcción y la operación de cualquier proyecto. Esta normativa se deberá cumplir para un desarrollo armónico con el medio ambiente.

El Estudio de Impacto Ambiental se basó en la ley de protección ambiental que rige al momento.

#### 4.1.2 Línea base ambiental

##### *CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO*



El análisis a realizarse en el sector debe ser profundo para caracterizar el lugar donde se va a trabajar. Por este motivo se desglosa las características del sector para una correcta evaluación.

### **6.1.1 GEOMORFOLOGÍA**

En el sector de Llangahua, la topografía del terreno es irregular, con altitudes que fluctúan entre 3000 - 4000 msnm La topografía de la zona del proyecto corresponde a laderas de montaña con zonas agrícolas, zonas de páramo, con topografía muy variable.

### **6.1.2 CLIMATOLOGÍA**

Para el análisis climático de la zona del proyecto, se tomó en consideración los datos de la Estación Meteorológica CALAMACA CONVENIO INAMHI HCPT- MA1Y, en el periodo comprendido entre 2001 - 2005, la información obtenida permite analizar parámetros climáticos tales como: temperatura, precipitaciones, humedad relativa y velocidad del viento.

#### **Temperatura**

De acuerdo a los datos de la estación CALAMACA CONVENIO INAMHI HCPT, el sector presenta una temperatura media de 9,2 ° C, con el mes de abril con mayor temperatura, mientras que las menores temperaturas se registran en los meses de julio y agosto.

### **Precipitación**

La estación CALAMACA CONVENIO INAMHI HCPT registra una precipitación media anual de 541,8 mm, con un promedio mensual de 45,1 mm.

### **6.1.3 USOS ACTUAL Y POTENCIAL DEL SUELO**

Las actividades principales en el sector son la agricultura y en menor grado a la ganadería.

Existen sectores dentro de la comunidad que se dedican al cultivo de trigo, hortalizas, papas, mellocos, ocas, habas, etc.

En lo referente a ganadería, los suelos son usados como potreros naturales para la crianza de ganado ovino, vacuno y caballos principalmente.

El aprovechamiento y uso del suelo para fines productivos agrícolas y de pastoreo es el siguiente: en Loma Gorda el 30% es improductivo y el 70% se subdivide en (30% agrícola-70% pasto).

#### 6.1.4 CALIDAD DE AGUA



Para poder valorar la calidad del agua se tiene un análisis físico-químico y bacteriológico realizado a las muestras de agua tomadas de las 2 vertientes de Lozán.

A continuación se detallan los resultados de laboratorio:

### Análisis Físico-Químico de Aguas

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		LÍMITES SEGÚN NORMA	
		Lozán 1	Lozán 2	Deseab.	Permisibl
pH		6,68	6,58	7-8,5	5,5-9,5
Color aparente	Pt – Co	2,5	2,5	5	30
Turbidez	NTU	0,13	0,12	5	
Índice de Langelier	I.L.	-2,64	-2,75	+/- 0,5	
Índice de agresividad	I.A.	8,88	8,78	>12	
Índice de Ryznar	I.R.	11,96	12,08	7-8,5	
Conductividad eléctrica	uS/ cm	98,2	96,1		
Sólidos totales	mg / L	48	47		
Sólidos disueltos	mg / L	47	46	<500	<1000
Sólidos en suspensión	mg / L	1	1		
Alcalinidad total	mg / L	40	40	<250	
Hidróxidos	mg / L	0	0		
Carbonatos	mg / L	0	0		

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		LÍMITES SEGÚN NORMA	
		Lozán 1	Lozán 2	Deseab.	Permisibl
Bicarbonatos	mg / L	48,8	48,8		
Anhídrido carbónico	mg / L	16,9	21,3		
Dureza total	mg / L	10	10	120	300
Dureza carbonatada	mg / L	10	10		
Calcio	mg / L	4,1	4	30	70
Magnesio	mg / L	0,3	0,26	12	30
Hierro total	mg / L	0	0	0,2	0,8
Flúor	mg / L			1	1,3
Sodio	mg / L	11,5	11,6		
Potasio	mg / L	7,8	7,6		
Cloruros	mg / L	3,9	4	50	250
Sulfatos	mg / L	0,60	0,47	50	200
Nitritos	mg / L	0	0	0	0
Nitratos	mg / L	5	5	10	40

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		LÍMITES SEGÚN NORMA	
		Lozán 1	Lozán 2	Deseab.	Permisibl
Cloro libre residual	mg / L	0	0	0,5	0,3-1
RAS	mg / L	1,5	1,51		
RIVERSIDE	mg / L	C1S1	C1S1	C1S1	C2S2

#### **Interpretación de resultados:**

Los resultados de las muestras indican que el agua de las vertientes Lozán 1 y Lozán 2 que alimentan el sistema de Loma Gorda presentan un valor de pH ligeramente ácido (6.68 y 6.58 respectivamente); además se puede concluir que los niveles de sólidos totales, suspendidos y disueltos son bajos por cuanto los valores de turbidez y color están por debajo de los parámetros.

Con respecto a la agresividad, las muestras presentan un valor elevado tanto en el índice de Langelier e índice de Ryznar que podrían ocasionar problemas de corrosión.

Finalmente, tienen una notación de bicarbonatada alcalina con un peligro de salinización y sodicidad bajo. El resto de parámetros presentan valores que se encuentran dentro de los rangos máximos permisibles.

### **Análisis Bacteriológico de Aguas**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	
		Lozán 1	Lozán 2
Aerobios mesófilos	ufc/ 100 ml	30	28
Colibacilos totales	ufc/ 100 ml	5	4
Colibacilos fecales	ufc/ 100 ml	0	0

PARÁMETROS	UNIDAD	T- incubación	Deseable	Permisible	Tolerable
Aerobios mesófilos	ufc/ 100 ml	30 °C	0	10	30
Colibacilos totales	ufc/ 100 ml	35 °C	0	2	10
Colibacilos fecales	ufc/ 100 ml	44 °C	0	0	0

ufc/ 100 ml = unidades formadoras de colonias/ 100 ml

### **Interpretación de resultados.**

Según los parámetros y tolerancias, el agua de las vertientes Lozán son aptas para el consumo humano, no presentan ningún tipo de peligro al momento de ser consumida debido a que no existe ningún grado de contaminación en lo referente a microorganismos patógenos.

## **6.2 *CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO***

### **6.2.1 FLORA**



**Asociaciones Vegetales**

Se encuentran tres tipos de vegetación presentes en la zona de influencia del proyecto:

- Páramo húmedo.- que cubre la mayor parte de Llangahua, algunas de estas áreas corresponden a zonas en proceso de regeneración luego de haber sido quemadas. Se observan extensas áreas destinadas al pastoreo de borregos, caballos, llamas y ganado vacuno, siendo éste uno de los principales usos destinados al páramo.

## **FAUNA**



Con respecto a la fauna, se toma en cuenta los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

### **Anfibios**

Se encuentra un solo anfibio: es un sapo con nombre científico *Eleutherodactylus unistrigatus*, que vive entre los arbustos o entre la paja, sitios donde se alimenta y reproduce.

### **Reptiles**

Se observó la presencia de una sola especie, se trata de *Stenocercus* sp. registrada en la zona, comúnmente llamada “guagsa”.

### **Aves**

Las especies más registradas en forma visual y auditiva fueron *Larus serranus* y *Grallaria quitensis*. Las especies que en menor cantidad se encuentran son: Gallinazo *jamesoni* y *Oreotrochilus Chimborazo*, registrándose solo un individuo de cada especie.

### **Mamíferos**

Se determinó la presencia de *Pseudalopex culpaeus* “lobo de páramo”, *Odocoileus virginianus* “venado de cola blanca”, *Conepatus semistriatus* “zorro hediondo”, *Thomasomys paramorum* “ratón andino de páramo”, *Didelphys marsupiales* “raposa”, *Mustela frenata* “chucuri”. En cuanto a especies utilizadas por la comunidad se puede citar las siguientes: *Lama glama* “llama” y *Cavia porcellus* “cuy”.

### **6.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO**

Loma gorda pertenece a la parroquia Pilahuín, Cantón Ambato en la cuenca del río Ambato. Tiene como vecinos la comunidad de Escaleras y la comunidad de Yanacoscojo, se encuentra en una altura promedio entre las cotas 3800 y 4400 msnm, se ubica como páramo andino del Ecuador.

#### **6.3.1**

#### **6.3.2 POBLACIÓN**

La mayor parte de la población son de origen indígena propio de los habitantes del paramo del cantón.

#### **6.3.3 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)**

La población económicamente activa está relacionada directamente con la agricultura y ganadería. Cada familia posee terrenos los cuales son trabajados por ellos mismos, la intervención de los miembros de la familia en el trabajo empieza desde corta edad,

combinando en algunos casos con los estudios; un promedio de tres miembros de cada familia realizan trabajos en el campo.

Los terrenos que poseen son mayoritariamente adquiridos por compra-venta, huasipungos, herencias, etc.; los comuneros poseen escrituras de las tierras a nivel de comunidad y no individualmente.

**Ganadería.** Los terrenos están destinados para pastos en los cuales se mantienen animales como: ganado bovino, ovinos, equinos y especies menores.

#### **6.3.4 ECONOMÍA**

La economía de Loma Gorda está basada principalmente en la venta de productos que se producen en el sector y se comercializan en pueblos cercanos y ciudades como son Ambato, Guaranda que es el adquiriente de la mayoría de los productos como son: papas, habas, ajo, lana, leche quesos y tejidos. Normalmente los productos se venden a intermediarios a precios bajos que no representan mayor ganancia para los productores.

La comunidad ha creado el Banco Comunal Llangahua, que funciona en el Salado, el objetivo principal de esta institución es el prestar servicios de crédito a todas las comunidades aledañas.

### 6.3.5 EDUCACIÓN

En los últimos años se ha observado que la mayor cantidad de habitante recibió y recibe educación ya que en el sector se encuentran escuelas. Esto facilitó a los habitantes ya que antes debían salir a otras comunidades o en su defecto a la ciudad de Ambato. Otro factor importante para la falta de estudio es que las condiciones económicas obligan a trabajar a todos los miembros de las familias a partir de corta edad.

Una de las falencias de la educación actual del sector es la carencia de profesores ya que los existentes actualmente no se abastecen con la cantidad de estudiantes.

### 6.3.6 SALUD

En lo que respecta a la natalidad y mortalidad en la parroquia Pilahuín los datos son los siguientes:

<b>Categoría</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
Nacidos vivos	119	51.29	113	48.71	232
Defunciones	38	53.52	33	46.48	71

**Fuente:** INEC, Nacimientos y Defunciones, 2005

Las principales causas de muerte en la parroquia de Pilahuín son las enfermedades infecciosas y parasitarias (diarrea y gastroenteritis).

### **6.3.7 VIVIENDA**

Existe 136 casas de construcción mixta bloque, madera, otras mediaguas de bloque y eternit, también existe de madera y una poca cantidad de casa de adobe y paja las mismas que han sido cambiadas paulatinamente con casas de hasta dos pisos con losas; las casas son propias y se encuentran dispersas unas de otras. se debe recalcar que todas las casa poseen energía eléctrica.

### **6.3.8 CULTURA**

Sus lenguas nativas son el quechua y el español.

### **4.1.3 Identificación y evaluación de impactos**

### **6.3.9 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

El área de influencia directa del proyecto es la franja correspondiente a la excavación y no tendrá más de 0.6 m. de ancho; sin embargo, en el cálculo se incluye una porción de terreno a lo largo de la excavación.

#### **Sistema Loma Gorda**

A continuación se presenta el cálculo del AID:

Longitud total de la tubería: 17350 m

Ancho de zanja + porción de terreno: 1.50 m.

Área de influencia directa:  $17350 \text{ m} \times 1.50 \text{ m} = 26025\text{m}^2 = 2.6 \text{ Ha}$

### **6.3.10 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

- El AII incluye una franja de 50 metros de ancho a lo largo de las líneas de conducción externas.

- En las zonas donde hay viviendas, el ancho de la franja varía debido a que también se debe encerrar el área que será impactada positivamente por la dotación del servicio de agua potable.

### **Sistema Loma Gorda – Escaleras**

AII = 216.87 Ha.

### ***DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENCIBLES***

Constituyen aquellas áreas ubicadas en la zona de influencia del Proyecto y que, por sus características ecológicas y ambientales, requieren de una atención especial durante las distintas fases del proyecto.

- **AGUA**

**Calidad del Agua Superficial:** Es la alteración que reciben los ríos, acequias en su calidad del agua debido al desarrollo del proyecto como son: construcción y puesta en funcionamiento.

**Caudales:** Los caudales pueden ser afectados en su volumen ya que va existir disminución de caudales son las vertientes Lozán 1 y Lozán 2 ya que en estos lugares se implementará la captación.

- **AIRE**

**Calidad del Aire:** El desarrollo del proyecto en todas sus etapas causa alteración en la calidad del aire. Esto se produce por la instalación de maquinaria menor, camiones, camionetas que expulsan gases nocivos para el medio ambiente. De la misma manera, se encuentra el incremento de polvo en el medio ambiente ya que la remoción de la capa vegetal y la realización de la zanja produce este efecto.

**Ruido y Vibraciones:** El proyecto produce ruidos que son perjudiciales para el medio ambiente. Estos son: provocados por las herramientas y maquinarias que realizan el proyecto al mismo tiempo se incrementan las vibraciones, las mismas que asustan a los animales de la zona.

#### **6.3.11**

#### **6.3.12 Componente Socioeconómico y Cultural**

- **USOS DE SUELO**

Al momento de realizar los trabajos de instalación de la tubería y excavación de la zanja se produce intervención directa en las actividades cotidianas que realizan las personas de la zona como es la agricultura y ganadería, dándose el caso que al pasar por sus tierras existiría una afectación mayor, se debe tomar en cuenta que es una afectación temporal.

- **ACTIVIDADES HUMANAS**

Las actividades humanas se encontrarán afectadas ya que la cotidianidad se afectará en un alto porcentaje, como es el caso de la incrementación de actividades no cotidianas por parte de trabajadores que realizan los trabajos, una mayor afluencia de vehículos. También hay que tomar en cuenta el incremento de habitantes en la zona ya que los campamentos son ubicados en las cercanías produciendo desechos extras y de igual manera los desechos que se generan al momento de la ejecución del proyecto.

- **BIENESTAR SOCIAL**

El bienestar social está directamente relacionado a la salud pública de las comunidades ya que es el principal parámetro a evaluar por su importancia, en una localidad sana aumenta su bienestar.

Con el proyecto de dotación de agua potable a la Comunidad de Loma Gorda se incrementarían las condiciones beneficiarias con respecto a la salud y sanidad. Para evaluar esto se debe tomar las condición antes, durante y después de la construcción del sistema.

El incremento de mano de obra y trabajos en el sector serán visibles ya que ellos colaborarán con la construcción y mantenimiento de dicho proyecto.

## **Evaluación ambiental**

### **4.2 Método de Evaluación**

#### **6.4 *METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS***

Para la evaluación de impactos se ha elaborado una Matriz Interactiva de Identificación de Impactos o Matriz modificada de Leopold, que es una matriz de doble entrada causa-efecto (Canter, 1998). Esta matriz, combina las actividades del proyecto en un eje y la lista de factores ambientales afectados a lo largo del otro eje de la matriz (Canter, 1998).

Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio de un factor ambiental, éste se apunta y posteriormente se describe en términos de magnitud e importancia. De forma que se obtiene un análisis integrado, global, sistemático e interdisciplinario del medio y de sus muchos componentes.

- **MAGNITUD (Ma):**

El criterio de magnitud amalgama los criterios de Carácter, Intensidad, Extensión y Duración; este parámetro se lo calcula mediante la siguiente parámetros:

**Carácter (C):** Se refiere al tipo de afectación que la acción analizada provoca o provocará en el factor con el cual interacciona. El carácter puede ser de dos tipos: negativa, perjudicial o desventajosa o a su vez positiva, benéfica o ventajosa.

**Intensidad (I):** Valora la fuerza del impacto ocasionado por las actividades del proyecto sobre el componente ambiental afectado. La valoración cuantitativa de este parámetro es 10 para una intensidad alta; de 5 para una intensidad media y de 2.5 para una intensidad baja.

**Extensión (E):** Valora la influencia espacial de los impactos previstos sobre el entorno. La valoración cuantitativa de este parámetro es 10 para una extensión regional, es decir cuando se altera superficies extensas; de 5 para una extensión local, esto es cuando se altera

superficies del entorno inmediato y de 2.5 para una extensión puntual, cuando se trata de un impacto localizado.

**Duración (D):** Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, periódica ó permanente, considerando, además, las implicaciones futuras o indirectas.

La valoración cuantitativa de estos parámetros se detalla en la Tabla No. 50:

#### Escalas de Valoración

<b>PARÁMETRO</b>	<b>ESCALA DE VALORACIÓN CUALITATIVA</b>	<b>ESCALA DE VALORACIÓN CUANTITATIVA</b>
<b>CARÁCTER (C)</b>	Positivo	+ 1
	Negativo	- 1
<b>INTENSIDAD (I)</b>	Alta	10
	Media	5
	Baja	2.5

<b>EXTENSIÓN (E)</b>	Regional	10
	Local	5
	Puntual	2.5
<b>DURACIÓN (D)</b>	Permanente	10
	Periódica	5
	Temporal	2.5

La suma de los parámetros de intensidad, extensión y duración corresponde al 100% de la valoración de la magnitud, ponderando a cada parámetro con los siguientes pesos:

**Pesos Asignados para cada Parámetro de**

### Valoración de Magnitud.

PARÁMETRO	PESO ASIGNADO
$W_I$ (Criterio de Intensidad)	0.4
$W_E$ (Criterio de Extensión)	0.4
$W_D$ (Criterio de Duración)	0.2

Una vez realizado el cálculo de la magnitud de los impactos, se podrá determinar su valoración cualitativa de acuerdo a la siguiente escala:

### Escalas de Valoración para el Criterio de Magnitud.

PARÁMETRO	ESCALA DE VALORACIÓN CUALITATIVA	ESCALA DE VALORACIÓN CUANTITATIVA
MAGNITUD ( $Ma$ )	Negativa Muy Alta	-7.6 – -10.0
	Negativa Alta	-5.1 – -7.5
	Negativa Media	-2.6 – -5.0
	Negativa Baja	-1.0 – -2.5

	Positiva Baja	+1.0 – +2.5
	Positiva Media	+2.6 – +5.0
	Positiva Alta	+5.1 – +7.5
	Positiva Muy Alta	+7.6 – +10.0

**Riesgo (Ri):** Se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un efecto que una acción provoca o provocará en el factor con el cual interacciona.

**Reversibilidad (R):** Se refiere a la posibilidad del medio a retornar a la situación original, es decir mide, la capacidad del sistema para retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial. El impacto ambiental provocado es reversible si las condiciones originales reaparecen de forma natural o inducida a través del tiempo; y es irreversible si la sola actuación de los procesos naturales no es suficiente para recuperar las condiciones originales.

**Escalas de Valoración para los Parámetros de Riesgo y Reversibilidad.**

PARÁMETRO	ESCALA DE VALORACIÓN CUALITATIVA	ESCALA DE VALORACIÓN CUANTITATIVA
-----------	----------------------------------	-----------------------------------

<b>RIESGO (Ri)</b>	Alto	10
	Medio	5
	Bajo	2.5
<b>REVERSIBILIDAD (R)</b>	Irreversible	10
	Poco Reversible	5
	Reversible	2.5

La suma de los parámetros de riesgo y reversibilidad corresponde al 100% de la valoración de la importancia, ponderando a cada parámetro con los siguientes pesos:

#### **Pesos Asignados para cada Parámetro de**

#### **Valoración de Importancia.**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>PESO ASIGNADO</b>
$W_{Ri}$ (Criterio de Riesgo)	0.5
$W_E$ (Criterio de Reversibilidad)	0.5

Una vez realizado el cálculo de la importancia de los impactos, se podrá determinar su valoración cualitativa de acuerdo a la siguiente escala:

### Escalas de Valoración para el Criterio de Importancia.

PARÁMETRO	ESCALA DE VALORACIÓN CUALITATIVA	ESCALA DE VALORACIÓN CUANTITATIVA
IMPORTANCIA (Im)	Muy Alta	10.0 – 7.6
	Alta	5.1 – 7.5
	Media	2.6 – 5.0
	Baja	1.0 – 2.5

### JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

**Impacto Crítico** - Aquel en el que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales, sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctivas.

**Impacto Severo** - Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras, correctivas o mitigantes intensivas y, a pesar de las medidas, la recuperación requiere de un período de tiempo dilatado.

**Impacto Moderado** - Aquel cuya recuperación requiere de prácticas protectoras, correctivas o mitigantes no muy intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

**Impacto Compatible** - Aquel cuya recuperación es inmediata, pues casi no requiere de prácticas protectoras, correctoras o mitigantes.

Los impactos se categorizan mediante valores positivos máximos de + 100 o negativos de -100, clasificados en la siguiente escala:

#### **Escalas de Calificación de Impactos Ambientales**

<b>Grado del Impacto</b>	<b>Rango de Impactos Negativos</b>
<b>Crítico</b>	-75.1 a -100.0
<b>Severo</b>	-50.1 a -75.0
<b>Moderado</b>	-25.1 a -50.0
<b>Compatible</b>	-1.0 a -25.0

#### 4.2.1 Interpretación de la matriz de Leopold

### 6.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### Agregación de Impactos por Componentes Ambientales

Componente	Recurso	Factor	Afectación negativa	Interacción positiva	Categorización Impacto Negativo	Categorización Positiva
<b>FÍSICO</b>	<b>SUELO</b>	Calidad del Suelo	8	0	Compatible-Moderado	Baja
		Estabilidad	5	0	Compatible-Moderado	Baja
		Erosión	8	0	Compatible-Moderado	Baja
		Compactación	6	0	Compatible-Moderado	Baja
	<b>AGUA</b>	Calidad del Agua Superficial	6	0	Compatible-Moderado	Baja
		Caudales	3	0	Compatible-Moderado	Baja
	<b>AIRE</b>	Calidad del	8	0	Compatible-	Baja

		Aire			Moderado	
		Ruido y Vibraciones	8	0	Compatible-Moderado	Baja
<b>BIÓTICO</b>	<b>FAUNA</b>	Fauna	10	0	Compatible-Moderado	Baja
	<b>FLORA</b>	Cobertura Vegetal	8	0	Compatible-Moderado	Baja
		Capa Orgánica	6	0	Compatible-Moderado	Baja
<b>SOCIO ECONÓMICO</b>	Estética		10	1	Compatible-Moderado	Baja
	Usos de suelo		8	2	Compatible-Moderado	Baja
	Actividades humanas		9	0	Compatible-Moderado	Media
	Bienestar social		2	9	Compatible	Alta
	Salud y Seguridad industrial		8	2	Compatible	Media

**Elaboración:** Equipo consultor Asamtech

De acuerdo a los resultados obtenidos en las matrices de valoración y evaluación de impactos, se tiene que el proyecto presenta un total de 127 interacciones, de las cuales 113 son negativas (88.98%) y 14 son positivas (11.02%); y presentan una sumatoria con respecto a la agregación de impactos de -1531,30.

En general, el proyecto presenta la mayor cantidad de impactos ambientales negativos en la etapa de construcción, contrario a lo que sucede en la etapa de operación y mantenimiento, donde se evidencia un buen número de interacciones positivas en lo relacionado al bienestar poblacional que va a brindar el proyecto mejorando las condiciones de vida de los pobladores del área de influencia.

A continuación se resumen los resultados obtenidos en las matrices de valoración ambiental de los impactos ambientales generados, para cada uno de los componentes ambientales afectados:

Con los resultados obtenidos, se ve que la implantación del proyecto Sistema Regional de Agua Potable Llangahua, no generará ningún impacto crítico ni severo a los componentes ambientales del área de influencia; esto se debe, a que por ser un proyecto de carácter social, previsto para mejorar las condiciones de vida para los pobladores de Llangahua, no debe incidir en forma perjudicial al medio ambiente; esto se logrará debido a que los beneficiarios, serán los actores directos en la implantación del sistema en todas sus fases, el desarrollo del proyecto, no se ejecutará con maquinaria pesada sino que todas las actividades se las realizará a mano.

Lo que se puede concluir de la evaluación es que la mayoría de las actividades de la etapa de construcción tienen afectación negativa pero no significativa, siendo las tareas de

remoción de cobertura vegetal, construcción de válvulas, construcción de tanques de captación y el transporte de materiales, equipos y herramientas los de mayor influencia. Mientras que el proyecto por ser beneficiaria para el bienestar social refleja una valoración positiva alta, con la perspectiva de mejora la calidad de vida de los habitantes, manteniendo un desarrollo sustentable acorde con las condiciones del área.

#### **4.2.3 Impactos ambientales durante la fase de construcción**

##### **6.5.1 Etapa de Construcción**

- **Remoción de Cobertura Vegetal:** La remoción de la cobertura vegetal es a lo largo de todo el proyecto, ya sea en la implantación del campamento o lugar de trabajo a lo largo de la conducción y en los lugares donde se encontrarán los tanques. Por esta actividad se afectará extensas zonas de capa vegetal, de cultivos existentes en terrenos privados, causando molestias a los propietarios.
- **Excavación de Zanjas y Movimiento de Tierras:** Al momento que se tiene el sector donde se va intervenir libre de capa vegetal. Se empieza con las excavaciones para los diferentes propósitos como la zanja para la instalación de tubería y excavaciones para la construcción de los tanques.

- **Colocación de Tuberías y Relleno de Zanjas:** al momento de tener listas las zanjas se procede a la instalación de tubería y accesorios siempre cumpliendo con las especificaciones técnicas, una vez teniendo la aprobación de fiscalización con respecto a las pruebas hidráulicas se autoriza el relleno.

El material sobrante fruto de la excavación será desalojado a un lugar que cause el menor perjuicio a los involucrados en el proyecto.

- **Construcción de Tanques:** los tanques que se construyan provocarán afectaciones extras a las nombradas anteriormente como son: mezclas de hormigón el lugar de trabajo, encofrados, fundiciones de elementos estructurales, mampostería, etc
- **Establecimiento de Campamentos Temporales:** En los campamentos se desarrollaran algunas actividades importantes para el desarrollo correcto del proyecto como son: hospedaje del personal que trabaja en la obra, oficina, bodega, comedores. Esto trabajo comprende los pasos de remoción de capa vegetal, excavación, instalación de estructuras, cerramientos, letrinas. Los desechos deben ser tratados adecuadamente para evitar contaminaciones adicionales al sector.

#### **4.2.4 Impactos ambientales durante la fase de operación**

#### **6.5.2 Etapa de Operación y Mantenimiento**

- **Funcionamiento del Sistema:** La puesta en marcha del sistema de agua potable conlleva a una exigencia por parte del personal de mantenimiento ya que debe proveer un correcto funcionamiento, para que no afecte como por ejemplo: si se detecta fugas informar para una pronta reparación, alguna contaminación de las vertientes, disminución de los caudales que alimentan al sistema, continuo mantenimiento de accesorios como válvulas.

Llevando esto de una manera adecuada se observará un incremento en el nivel de vida de los beneficiados tanto en el aspecto sanitario como el social y económico.

#### **4.3 Medidas de mitigación de los impactos**

##### **4.3.1 Medidas de mitigación durante la fase de construcción**

Para la disminución de daños que son producidos por la ejecución del proyecto se presenta un plan que mitigará en una gran escala las afectaciones.

### **MOVIMIENTO DE TIERRAS, TRANSPORTE DE MATERIALES**

#### **□ Suelo**

Se deberá realizar el desbroce de la capa vegetal con mucho cuidado y a mano ya que si entraría maquinaria se tendría menos control del sector y se dañaría lugares innecesariamente, de igual manera al realizar a mano con herramienta menor se debe desbrozar solo lo necesario como sería el ancho de la zanja o el ancho de los tanques.

#### **□ Aire - Polvo**

Por la dimensión de los cortes en zanjas y cajones se presentará poca generación de polvo y no será en áreas grandes solo; será puntual, por este motivo los trabajadores están obligados en usar mascarillas.

#### **□ Seguridad - Señalización**

Se señalizará el área de excavación indicando la existencia de zanjas para que los habitantes del sector tomen en consideración esto tanto para ellos como para sus animales que pasan en el pastoreo.

## **OBRAS CIVILES**

### **□ Desechos Sólidos**

Al momento de la ejecución de la obra y construcción se generará elementos como son escombros, sobrantes del material pétreo, capa vegetal, tierra sobrante. Después del relleno, esto se dispondrá en lugares destinados específicamente para este fin como son los botaderos aprobados por la comunidad y fiscalización.

### **6.5.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN**

La generación de daños en la fase de construcción es continua empezando por el desbroce de la capa vegetal, las excavaciones, construcción de elementos, instalación de tubería y accesorios, transporte y acopio de materiales etc. Esto producirá cambios del medio ambiente como es la alteración del aire, agua por agentes externos que son el ruido y desechos afectando a la flora y fauna del sector.

- Al momento de transportar los materiales por medio de vehículos y la utilización de máquinas como concretaras, excavadoras, si bien es cierto que ayudan en los tiempos de ejecución del proyecto pero estos elementos deben estar bien calibrados para que la contaminación sea la mínima; de igual manera en su

mantenimiento se deben disponer los combustibles y lubricantes en lugares adecuados

- Evitar al máximo el corte de árboles y mantenerlos en lo posible intactos.
- Al momento de la excavación de la zanja para la instalación de la tubería se procurará que sea rellenado inmediatamente sin dejar abierta la zanja, ya que puede producirse algún accidente con los habitantes y su ganado.
- La compactación del relleno no deberá ser con maquinaria ya que el exceso de compactación demoraría la regeneración de la capa vegetal por cuanto se dificulta su enraizamiento.
- El personal debe ser correctamente capacitado con la concientización de la importancia del mantenimiento y cuidado del sector a trabajar. Se les debe enseñar un correcto manejo de los desechos y material de trabajo para no afectar al medio ambiente.
- En los campamentos se producen residuos de toda clase como los que se eliminan al cocinar, aseo, excretas. Los mismos que serán conducidos y tratados de una manera responsable. En el caso de excretas se conducirán por tubería hasta pozos sépticos previamente diseñados y calculados para la cantidad de

personas que utilizarán este sistema, el pozo será colocado a una distancia prudencial del campamento.

- La basura solida será separada en grupos para su correcto tratamiento y disposición en lugares asignados.
- Se deberá tener sumo cuidado con la mezcla de hormigón. Se prohíbe prepararlo en el suelo, y de regarse este material limpiarlo inmediatamente evitando que se fragüe.
- El material que se utilice en la obra deberá ser transportado en camiones con su respectiva carpa para evitar que se vaya regando por todo el trayecto.
- La tierra sobrante después del relleno será dispuesta en los lugares que disponga la fiscalización.
- El material de relleno debe estar libre de cualquier residuo vegetal y la compactación deberá ser manual y en capas no mayores a 30 cm.

#### **4.3.2 Medidas de mitigación durante la fase de operación**

Es necesario contar con un plan de mitigación en la fase de operación ya que en esta fase no se puede descuidar el posible impacto, a pesar de ser mínimo.

La capacitación del personal a manejar los equipos vendrá de parte del constructor o la persona encargada en la instalación y puesta en marcha de los equipos; esto por seguridad de las personas que serán encargadas de este trabajo y seguridad a los equipos al momento de trabajar en condiciones normales.

- Manejo y operación de equipos.
- Pruebas técnicas

### **Prevención en el manejo y operación de maquinarias y equipos**

- El operador de los equipos deberá tener completo conocimiento de los mismos para un correcto manejo, evitando posibles riesgos.
- las maquinarias y equipos deberán ser tratadas conforme a las respectivas instrucciones para evitar deterioros, rompimientos o la destrucción total de los mismos.

El trabajador debe tomar las precauciones necesarias durante la realización de las actividades asignadas, precautelando con ello su vida y la de sus compañeros.

## **4.5 Conclusiones y Recomendaciones**

### **Conclusiones.**

- A corto plazo se ve afectada la salud de las personas que habitan en el sector ya que se incrementan las partículas de polvo en el ambiente, afectando a las vías respiratorias pero esto se dará solo en la etapa de construcción.
- El incremento de fuentes de trabajo tanto en la etapa de construcción en mayor cantidad, como en la etapa de funcionamiento en menor cantidad mejorara los ingresos económicos.
- Las remediaciones o mitigaciones que se tomen en el proyecto son importantes para una pronta recuperación y arreglo de posibles daños que se den.
- La salud y condiciones de vida en general mejorarán considerablemente al momento que se ponga en funcionamiento el proyecto de agua potable para la comunidad de Loma Gorda.
- Las condiciones sanitarias y ambientales de los pobladores mejoraran considerablemente.

## **Recomendaciones.**

Las recomendaciones se dan a lo largo del desarrollo anteriormente expuesto tanto en la etapa de construcción como en la etapa de funcionamiento

## **CAPITULO V: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **5.1 Especificaciones técnicas generales**

#### **GENERALIDADES**

El contratista, con aprobación del fiscalizador, elegirá un lugar adecuado para su instalación en cada obra, debiendo entregar dentro de 15 días, contados a partir de la firma del contrato, la lista de todas las instalaciones que creyera necesarias para la realización de la obra, indicando su implantación en planos detallados. El contratista será el encargado de proporcionar las instalaciones adecuadas.

Todos los equipos, materiales y artefactos incorporados en la obra deberán ser nuevos. Todos los trabajos requeridos deberán efectuarse por técnicos y obreros entrenados en su oficio y de acuerdo a la práctica, en lo que a mano de obra se refiere, para optimizar los rendimientos.

En los casos que existan normas y especificaciones de instituciones locales, deberán satisfacer las exigencias mínimas de esas normas o reglamentaciones.

Todos los materiales, deberán satisfacer normas y reglamentaciones internacionales reconocidas o que se usen de referencia (ISO, ASTM, ASHTO, ASSHO, ANST, AWWA, VDE, USAS, ASA, SSA, EET, EPCEA, NEMA, EEQ, IEC, NFC). Las últimas ediciones de normas que se mencionen en los documentos forman parte de estas especificaciones.

El contratista deberá realizar a su costo, todos los ensayos y pruebas descritas en estas especificaciones en lo que tiene que ver principalmente a hormigones y suelos, y deberá informar los resultados por escrito al fiscalizador para su aprobación o control adicional.

El contratista está obligado a realizar a base de planos, presentados en los documentos de licitación, los respectivos planos de detalle, que serán elaborados antes de la realización de los respectivos trabajos, para cada una de las obras que consten en la presente licitación.

### **SEGURIDAD DE LA OBRA**

Será responsabilidad del contratista el preservar las propiedades públicas y particulares de cualquier naturaleza, que se encuentren con derecho dentro o en las cercanías del proyecto.

Si cualquier servicio particular, público o privado, que pase a través del emplazamiento fuera afectado por las obras, el contratista proveerá un servicio alternativo satisfactorio en perfecto estado de operación a satisfacción del propietario del servicio y del Fiscalizador, antes de cortar el servicio existente.

El contratista deberá suministrar, elegir y mantener en los sitios de emplazamiento, en las entradas o donde sean requeridas por el Fiscalizador y la Dirección Provincial de Tránsito, todas las señales, barreras o marcas, necesarias para la seguridad de los usuarios de las vías públicas. El dimensionamiento y contenido de tales señales, deberán ser aprobadas por el Fiscalizador.

Durante todo el tiempo de ejecución de la obra, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de todas las personas que tiene derecho a estar presentes en la obra o pasar por la misma, especialmente empleados del contratista y del Fiscalizador.

Todos los equipos y maquinarias deberán llevar las advertencias y los dispositivos de seguridad provistos o recomendados por los fabricantes.

## **NIVELES DE CONSTRUCCIÓN**

El contratista al inicio de la construcción, deberá reponer en el terreno existente, por una sola vez, los ejes del proyecto, debidamente referenciado. El contratista deberá suministrar y colocar todas las estacas y puntos de control de construcción que él requiera. El contratista será el único responsable de la precisión de las líneas y cotas de los varios elementos de la obra. El contratista deberá notificar al Fiscalizador cualquier error o discrepancia aparente que él encuentre en levantamientos previos, en planos y otros documentos, para su corrección o interpretación, antes de proceder al trabajo pertinente.

## **PERIODO DE PRUEBA**

Es obligación del contratista mantener y conservar en buenas condiciones la obra durante el período de construcción hasta la recepción definitiva. Deberá dedicar todo el equipo, personal y materiales necesarios para conservar las obras en buen estado.

Durante el periodo de prueba, el contratista deberá corregir, completar o reemplazar, por su cuenta cualquier falla, parte inconclusa o defectuosa de la obra que, a juicio del Fiscalizador, se deba a eficiencias u omisiones en la construcción efectuada.

### **5.2 Especificaciones generales de construcción**

## **ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION**

### **5.1. REPLANTEOS**

#### **5.1.1. Definición.**

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base de las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

#### **5.1.2. Especificaciones.**

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. y por personal técnico, capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente; su número 60 estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidades de trabajo, no debiendo ser menor de dos en la zona de tratamiento.

#### **5.1.3. Medición y Pago.**

El replanteo se lo pagará por m en caso de longitudes (conducciones o ramales abiertos).

El replanteo se lo pagará por m<sup>2</sup> en caso de áreas (tanque de reserva).

## **5.2. EXCAVACIONES**

### **5.2.1. DEFINICION.-**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

### **5.2.2. ESPECIFICACIONES.-**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados. En los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

**Excavación a mano.**

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

**Excavación a máquina.**

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

**5.2.3. FORMA DE PAGO.-**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total

excavada. Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

#### **5.2.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

Excavación manual de zanjas m<sup>3</sup>

Excavación a máquina de 0 -2 m m<sup>3</sup>

### **5.3. RELLENOS**

#### **5.3.1. DEFINICIÓN.-**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

### **5.3.2. ESPECIFICACIONES.-**

#### **Relleno**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación; solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería o cualquier otra estructura, hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

### **Compactación**

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTOT180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

**Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento**

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 Kg/m<sup>3</sup>; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

**5.3.3. FORMA DE PAGO.-**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de

sobreexcavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

#### **5.3.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

Relleno compactado suelo natural m<sup>3</sup>

Relleno material granular m<sup>3</sup>

#### **5.4. HORMIGONES**

##### **5.4.1. DEFINICIÓN.-**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

##### **5.4.2. ESPECIFICACIONES.-**

#### **GENERALIDADES**

Estas especificaciones técnicas incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

## **CLASES DE HORMIGON**

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

### **TIPO DE HORMIGON $f'c$ (Kg/cm<sup>2</sup>)**

HS 210

HS 180

HS 140

H Ciclópeo 60% HS ( $f'c=180$  K/cm<sup>2</sup>) + 40% Piedra

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

#### **5.4.3. FORMA DE PAGO.-**

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

#### **5.4.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

Sum. Inst. Hormigón de Anclaje  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \text{ m}^3$

BERMA DE HORMIGON  $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2 \text{ m}$

Acera H.S.  $f_c = 180 \text{ KG/CM}^2 \text{ e} = 6 \text{ cm}$ . Piedra  $e = 15 \text{ cm} \text{ m}^2$

Bordillo  $50 \times (15-10) \text{ H.S} \text{ } f_c = 180 \text{ kg/cm}^2 \text{ (encofrado) m}^3$

Hormigón  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \text{ m}^3$

Hormigón  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2 \text{ m}^3$

#### **5.5. ROTULOS Y SEÑALES**

##### **5.5.1. DEFINICION.-**

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el Contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará la Municipalidad.

##### **5.5.2. ESPECIFICACIONES.-**

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo será construido en taller y se sujetará a las

especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del Fiscalizador.

### **LOCALIZACION**

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

### **5.5.3. FORMA DE PAGO.-**

El suministro e instalación del rótulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

### **5.5.4. CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

Letreros metálicos rectangulares TIPO I,II u

Letreros metálicos circulares III u

Conos viales u

Cinta plástica demarcar área restringida u

### **5.6. ACERO DE REFUERZO**

### **5.6.1. DEFINICION.**

#### **Acero en barras:**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

#### **Malla electrosoldada:**

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

#### **FORMA DE PAGO.-**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO.**

Acero de refuerzo kg

Acero de refuerzo kg

Malla hexagonal 1/2 gallinero m<sup>2</sup>

Malla electrosoldada m<sup>2</sup>

Estructura metálica incluye techo glob.

### **5.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

#### **5.7.1. DEFINICION.**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego

de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

### **5.7.2. ESPECIFICACIONES.**

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición mediante pernos, roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas. un diámetro mínimo de 8 mm Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados.

La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

#### **FORMA DE PAGO.**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO.**

Encofrado tabla de monte m<sup>2</sup>

Encofrado tabla de monte m<sup>2</sup>

Encofrado triplex para curva m<sup>2</sup>

#### **5.8 MAMPOSTERIA.-**

##### **Definición.**

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

##### **Especificaciones.-**

Mampostería de ladrillo y bloques.- Las mamposterías de ladrillos o bloques serán construidas según lo que determinen los planos y el Ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán utilizando mortero de cemento – arena de dosificación 1:5, o las que se señalen en los planos, utilizando el tipo de ladrillo o bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo o bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 centímetro.

Sé prohíbe echar la mezcla seca del mortero para después poner agua.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras, así como contemplar la colocación de marcos, tapamarcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 8 milímetros de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 centímetros, reduciéndose este espaciamiento a la mitad en los cuartos inferiores y

superior de la altura; las varillas irán empotradas en el hormigón al momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 centímetros para casos normales. También se puede conseguir una buena unión de la mampostería con el hormigón, constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8 centímetros cada fila para la traba del hormigón, puesto que la pared servirá como cara de encofrado de la columna. Para mampostería resistente se utilizará ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se puede utilizar ladrillos y bloques huecos. Las paredes deben llevar vigas, columnas intermedias o paredes perpendiculares trabadas a distancias no mayores de 20 veces el espesor de la pared, sea en relación con la altura o longitud de la pared, respectivamente. En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

#### **FORMA DE PAGO.-**

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y basándose en lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en la medición, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total para la mampostería, mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para la ejecución de los trabajos.

### **CONCEPTOS DE TRABAJO.**

Enlucidos 1:3 m<sup>2</sup>

Champeado 1:3 m<sup>2</sup>

Enlucidos 1:3+impermeabilizante m<sup>2</sup>

## **5.10. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC**

### **5.10.1. DEFINICION.-**

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

### **3.1.2. ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS**

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general, las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

## **INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS**

### **A.- Generales**

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa la instalación, deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la

especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.

3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.

4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.

5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno

apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

### **5.10.3. FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la

instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

## **5.11. SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIOS DE ACERO**

### **5.11.1. DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yees, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido

y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

#### **5.11.2. ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **SUMINISTRO DE ACCESORIOS**

El amplio rango de diseños que hace posible el proceso de soldadura y fabricación aplicable a la tubería de acero, suministra los medios para resolver casi cualquier problema en que intervengan accesorios y aditamentos especiales. La norma C208 de AWWA suministra estándares para tubo de acero soldado en tamaños de 10 cm y superiores, igualmente contiene las dimensiones de purgas de aire, agujeros de hombre y extremos para conexiones a tubo de hierro fundido del tipo de campana y espiga.

La fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería y utilizando uno de los procesos de corte contenidos en las mismas.

Los tramos cortos y accesorios tendrán las mismas características que la tubería y estarán terminados en forma tal que tengan un apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Las tees, cruces, laterales, yees, desviaciones u otros accesorios que suministran medios de dividir o unir flujos en las tuberías, no tienen una resistencia tan alta a la presión interna como la tienen los tamaños similares de tubo recto del mismo espesor de pared. En instalaciones ordinarias de distribución de agua con presión normal de la ciudad, el espesor de pared del tubo que se usa comúnmente es mucho mayor de lo que requiere las condiciones de presión; en consecuencia bajo estas circunstancias, los accesorios que tienen el mismo espesor de pared que el tubo recto generalmente poseen la resistencia adecuada. Sin embargo, si el tubo está operando a la presión de diseño máxima o a un valor cercano a ésta, la resistencia de los accesorios debe ser investigada y aplicarle el refuerzo apropiado, o bien, mayor espesor de pared, según sea necesario.

Los accesorios deben designarse utilizando el método estándar, para evitar confusiones. Todos los fabricantes disponen de figuras diagramáticas que se refieren a accesorios lisos, así como a segmentados; figuras en las cuales se ha numerado las salidas o entradas de cada accesorio. Dichas figuras además de ilustrar e identificar varios tipos de accesorios, se pueden usar para determinar la secuencia adecuada que debe seguirse al especificar el tamaño de un accesorio. Cuando se especifica un accesorio se sustituye el tamaño deseado o diámetro exterior, en lugar de los números en orden consecutivo.

### **INSTALACION DE LOS ACCESORIOS**

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **A.- Instalación**

Los tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse

en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los tramos cortos y demás accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

#### **B.- Limpieza, Desinfección y Prueba**

Para la realización de la limpieza, desinfección y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

#### **5.11.3. FORMA DE PAGO.-**

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

## **5.12. SUM/INST. VÁLVULAS**

### **5.12.1- DEFINICIÓN.-**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares

que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

#### **5.12.2.- ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **SUMINISTRO DE LAS VÁLVULAS DE COMPUERTAS**

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos.

No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. Que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce

amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA. Psi. Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

#### **VÁLVULA FLOTADORA**

Este tipo de válvula controla el nivel en los tanques. El material de las válvulas será de bronce y/o hierro acerado, sus partes internas serán de bronce, el tipo de válvula será de sistema directo.

La presión máxima de entrada será de 90 psi y su mínima 0 psi,

#### **VÁLVULA DE AIRE**

En Los sitios indicados en los planos en la conducción como en la distribución se instalarán las válvulas que permitan la admisión y salida de aire (VAC) y solo la expulsión de aire (VAS) durante los diversos modos de operación de las líneas de conducción y distribución.

#### **INSTALACION DE LAS VÁLVULAS**

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren.

Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

### **5.13.3. FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

## **CEMENTO**

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152:

Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir

con los requisitos previstos, antes de ser usado. La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

#### **TIPO DE ENSAYO INEN**

Análisis químico INEN 152

Finura INEN 196, 197

Tiempo de fraguado INEN 158, 159

Consistencia normal INEN 157

Resistencia a la compresión INEN 488

Resistencia a la flexión INEN 198

Resistencia a la tracción AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento, éstos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

#### **AGREGADO FINO**

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón.

### **Requisitos.**

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de  $\pm 0.2$ ; en caso contrario, el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones o en último caso rechazar este material.

### **Ensayos y tolerancias**

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de

Ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

### **AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de éstas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, la roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

La producción y almacenamiento del ripio se efectuarán dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

#### TAMIZ INEN PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES

(aberturas cuadradas) No.4 a 3/4"(19 mm) 3/4" a 1 1/2"(38mm) 1 1/2 a 2"

(76mm)

3" (76 mm ) 90-100

2" (50 mm) 100 20- 55

1 1/2" (38 mm) 90-100 0- 10

1" (25 mm) 100 20- 45 0- 5

3/4(19mm) 90-100 0- 10

3/8(10mm) 30- 55 0- 5

No. 4(4.8mm) 0- 5

En todo caso, los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

### **Ensayos y tolerancias**

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Grueso	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

## **PIEDRA**

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

### **Ensayos y tolerancias:**

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no

excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

## **AGUA**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable:

Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

## **ADITIVOS**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, éstos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO

1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la

"Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

### **CURADO DEL HORMIGÓN**

El constructor deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días.

El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

## **REPARACIONES**

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso, para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc.

Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

## **DOSIFICACIÓN**

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

## **CAPITULO VI: PRESUPUESTO**

### **6.1 Análisis de precios unitarios**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA	
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ	
RUBRO N°:	<b>1 Limpieza y desbroce manual e=20 cm</b>	UNIDAD: m <sup>2</sup>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 0,30	FECHA: 02-feb-10

A. EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	0,03
SUBTOTAL				0,03

B. MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN CAT. I Peón	1,00	1,51	1,51	0,45
SUBTOTAL				0,45

C. MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN				
SUBTOTAL				0,00

D. TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN				
SUBTOTAL				0,00

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>0,48</b>
-------------------------------	-------------

F. COSTOS INDIRECTOS	%	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN GASTOS GENERALES	5,00	0,02
GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,02
DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	0,05
SUBTOTAL		0,09
PRECIO UNITARIO CALCULADO		0,57

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>0,57</b>
-------------------------------------	-------------





**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA		
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ		
RUBRO N°:	<b>4 Excavación para estructuras a mano suelo sin clasificar (hasta 2,5 m prof.)</b>	UNIDAD:	<b>m<sup>3</sup></b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 0,84	FECHA:	02-feb-10

<b>A. EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
Herramienta menor	3,00	0,10	0,30	0,25
SUBTOTAL				0,25

<b>B. MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
CAT. I Peón	2,00	1,51	3,02	2,54
CAT. III Albañil	0,50	1,51	0,76	0,63
SUBTOTAL				3,17

<b>C. MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
SUBTOTAL				0,00

<b>D. TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
SUBTOTAL				0,00

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>3,42</b>
-------------------------------	-------------

<b>F. COSTOS INDIRECTOS</b>		
DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
GASTOS GENERALES	5,00	0,17
GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,17
DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	0,34
SUBTOTAL		0,68
PRECIO UNITARIO CALCULADO		4,10

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>4,10</b>
-------------------------------------	-------------

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA	
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ	
RUBRO N°:	<b>5 Excavación de zanja agua potab. a mano suelo sin clasificar.Inc.</b>	UNIDAD: <b>m<sup>3</sup></b>
ESPECIFICACIÓN:	<b>rasanteo</b>	
	Rend.(h/unid): 0,76	FECHA: 02-feb-10

<b>A. EQUIPO</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
Herramienta menor	2,00	0,10	0,20	0,15
SUBTOTAL				0,15

<b>B. MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
CAT. I Peón	2,00	1,51	3,02	2,30
CAT. III Albañil	0,50	1,51	0,76	0,57
CAT. IV Maestro de obra	0,20	1,51	0,30	0,23
SUBTOTAL				3,10

<b>C. MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
SUBTOTAL				0,00

<b>D. TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
SUBTOTAL				0,00

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>3,25</b>
-------------------------------	-------------

<b>F. COSTOS INDIRECTOS</b>		
DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
GASTOS GENERALES	5,00	0,16
GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,16
DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	0,33
SUBTOTAL		0,65
PRECIO UNITARIO CALCULADO		3,90

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>3,90</b>
-------------------------------------	-------------

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA	
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ	
RUBRO N°:	<b>6 Relleno y compactado manual de zanja</b>	UNIDAD: <b>m<sup>3</sup></b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 0,61	FECHA: 02-feb-10

A. EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN				
Herramienta menor	2,00	0,10	0,20	0,12
SUBTOTAL				0,12

B. MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN				
CAT. I Peón	2,00	1,51	3,02	1,84
CAT. III Albañil	0,50	1,51	0,76	0,46
SUBTOTAL				2,30

C. MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN				
SUBTOTAL				0,00

D. TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN				
SUBTOTAL				0,00

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>2,42</b>
-------------------------------	-------------

F. COSTOS INDIRECTOS	%	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN		
GASTOS GENERALES	5,00	0,12
GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,12
DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	0,24
SUBTOTAL		0,48
PRECIO UNITARIO CALCULADO		2,90

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>2,90</b>
-------------------------------------	-------------









**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA	
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ	
RUBRO N°:	<b>11 Encofrado y desencofrado especial de pared</b>	UNIDAD: m <sup>2</sup>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 2,00	FECHA: 02-feb-10

A. EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	Herramienta menor	2,00	0,10	0,20	0,40
				SUBTOTAL	0,40

B. MANO DE OBRA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	CAT. II Ayudante	1,00	1,51	1,51	3,02
	CAT. III Carpintero	1,00	1,51	1,51	3,02
	CAT. V Inspector de obra	0,20	1,51	0,30	0,60
				SUBTOTAL	6,64

C. MATERIALES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Tablero de madera contrachapada	m2	1,00	5,00	5,00
	Tabla de monte	u	0,50	1,00	0,50
	Alfajía de eucalipto 7x7 cm	u	0,50	2,00	1,00
	Puntal de eucalipto 3,00 m	u	0,50	0,60	0,30
	Clavos	Kg	0,15	1,10	0,17
				SUBTOTAL	6,97

D. TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
	Tablero de madera contrachapada	m2	1,00	0,40	0,40
	Tabla de monte	u	0,50	0,20	0,10
	Alfajía de eucalipto 7x7 cm	u	0,50	0,20	0,10
	Puntal de eucalipto 3,00 m	u	0,50	0,20	0,10
	Clavos	Kg	0,15	0,02	0,00
				SUBTOTAL	0,70

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>14,71</b>
-------------------------------	--------------

F. COSTOS INDIRECTOS	DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
	GASTOS GENERALES	5,00	0,74
	GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,74
	DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	1,47
		SUBTOTAL	2,95
		PRECIO UNITARIO CALCULADO	17,66

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>17,66</b>
-------------------------------------	--------------











**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA		
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ		
RUBRO N°:	<b>17 Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=40mm 1MPa</b>	UNIDAD:	<b>m</b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 0,08	FECHA:	02-feb-10

A. EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	0,01
	Bomba de agua	0,50	2,00	1,00	0,08
SUBTOTAL					0,09

B. MANO DE OBRA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	CAT. II Ayudante	1,00	1,51	1,51	0,12
	CAT. III Plomero	1,00	1,51	1,51	0,12
	CAT. V Inspector de obra	0,25	1,51	0,38	0,03
SUBTOTAL					0,27

C. MATERIALES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Tubería PVC presión unión cementado solv. D=40mm 1MPa	m	1,00	1,43	1,43
	Polipega	lt	0,008	10,00	0,08
	Poli-limpia	lt	0,004	6,00	0,02
SUBTOTAL					1,53

D. TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
	Tubería PVC presión unión cementado solv. D=40mm 1MPa	m	1,00	0,08	0,08
	Polipega	lt	0,008	0,05	0,00
	Poli-limpia	lt	0,004	0,05	0,00
SUBTOTAL					0,08

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>1,97</b>
-------------------------------	-------------

F. COSTOS INDIRECTOS	DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
	GASTOS GENERALES	5,00	0,10
	GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,10
	DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	0,20
SUBTOTAL			0,40
PRECIO UNITARIO CALCULADO			2,37

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>2,37</b>
-------------------------------------	-------------





**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA		
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ		
RUBRO N°:	<b>20 Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=75mm 0.8MPa</b>	UNIDAD:	<b>m</b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 0,12	FECHA:	02-feb-10

A. EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	0,01
	Bomba de agua	0,50	2,00	1,00	0,12
SUBTOTAL					0,13

B. MANO DE OBRA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	CAT. II Ayudante	1,00	1,51	1,51	0,18
	CAT. III Plomero	1,00	1,51	1,51	0,18
	CAT. V Inspector de obra	0,25	1,51	0,38	0,05
SUBTOTAL					0,41

C. MATERIALES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Tubería PVC presión unión cementado solv. D=75mm 0.8MPa	m	1,00	3,26	3,26
	Polipega	lt	0,014	10,00	0,14
	Poli-limpia	lt	0,007	6,00	0,04
SUBTOTAL					3,44

D. TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
	Tubería PVC presión unión cementado solv. D=75mm 0.8MPa	m	1,00	0,18	0,18
	Polipega	lt	0,014	0,05	0,00
	Poli-limpia	lt	0,007	0,05	0,00
SUBTOTAL					0,18

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>4,16</b>
-------------------------------	-------------

F. COSTOS INDIRECTOS	DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
	GASTOS GENERALES	5,00	0,21
	GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,21
	DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	0,42
	SUBTOTAL		0,84
	PRECIO UNITARIO CALCULADO		5,00

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>5,00</b>
-------------------------------------	-------------









**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA	
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ	
RUBRO N°:	<b>25 Sum. Ins. Accesorios valvulas desague.</b>	UNIDAD: <b>u</b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 1,20	FECHA: 02-feb-10

<b>A. EQUIPO</b>	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	0,12
SUBTOTAL				0,12

<b>B. MANO DE OBRA</b>	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN CAT. III Plomero	1,00	1,51	1,51	1,81
SUBTOTAL				1,81

<b>C. MATERIALES</b>	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN	gib	5,00	27,00	135,00
Polipega	lt	0,014	10,00	0,14
Poli-limpia	lt	0,007	6,00	0,04
Teflón	roll	5,000	0,50	2,50
Permatex	onz	0,120	1,40	0,17
SUBTOTAL				137,85

<b>D. TRANSPORTE</b>	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
DESCRIPCIÓN Valvula desague con accesorios	u	5,00	0,12	0,60
Polipega	lt	0,014	0,05	0,00
Poli-limpia	lt	0,007	0,05	0,00
Teflón	roll	5,000	0,02	0,10
Permatex	onz	0,120	0,03	0,00
SUBTOTAL				0,70

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>140,48</b>
-------------------------------	---------------

<b>F. COSTOS INDIRECTOS</b>	DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
GASTOS GENERALES		5,00	7,02
GASTOS IMPREVISTOS		5,00	7,02
DIRECCIÓN TÉCNICA		10,00	14,05
SUBTOTAL			28,09
PRECIO UNITARIO CALCULADO			168,57

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>168,57</b>
-------------------------------------	---------------

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA		
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ		
RUBRO N°:	<b>26 Sum. Ins. Accesorios (reducciones, codos) conducción</b>	UNIDAD:	<b>u</b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 0,70	FECHA:	02-feb-10

A. EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	0,07
SUBTOTAL					0,07

B. MANO DE OBRA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	CAT. III Plomero	1,00	1,51	1,51	1,06
SUBTOTAL					1,06

C. MATERIALES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Reduccion codos universles	glb	1,00	150,00	150,00
	Polipega	lt	0,016	10,00	0,16
	Poli-limpia	lt	0,008	6,00	0,05
SUBTOTAL					150,21

D. TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
	Codo PVCp un. cem. solv. 45° D=40mm.	glb	1,00	0,06	0,06
	Polipega	lt	0,016	0,05	0,00
	Poli-limpia	lt	0,008	0,05	0,00
SUBTOTAL					0,06

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>151,40</b>
-------------------------------	---------------

F. COSTOS INDIRECTOS	DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
	GASTOS GENERALES	5,00	7,57
	GASTOS IMPREVISTOS	5,00	7,57
	DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	15,14
SUBTOTAL			30,28
PRECIO UNITARIO CALCULADO			181,68

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>181,68</b>
-------------------------------------	---------------









**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA		
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ		
RUBRO N°:	<b>31 Sum. inst. de válvula flotadora acc. br d=1/2".</b>	UNIDAD:	<b>u</b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 0,75	FECHA:	02-feb-10

A. EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	0,08
	SUBTOTAL				0,08

B. MANO DE OBRA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	CAT. II Ayudante	0,50	1,51	0,76	0,57
	CAT. III Plomero	1,00	1,51	1,51	1,13
	SUBTOTAL				1,70

C. MATERIALES	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Válvula flotadora br d=1/2"	u	1,00	15,50	15,50
	Teflón	roll	0,18	0,50	0,09
	Permatex	onz	0,09	1,40	0,13
	SUBTOTAL				15,72

D. TRANSPORTE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
	Válvula flotadora br d=1/2"	u	1,00	0,78	0,78
	Teflón	roll	0,18	0,02	0,00
	Permatex	onz	0,09	0,03	0,00
	SUBTOTAL				0,78

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>18,28</b>
-------------------------------	--------------

F. COSTOS INDIRECTOS	DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
	GASTOS GENERALES	5,00	0,91
	GASTOS IMPREVISTOS	5,00	0,91
	DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	1,83
	SUBTOTAL		3,65
	PRECIO UNITARIO CALCULADO		21,93

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>21,93</b>
-------------------------------------	--------------



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO:	SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA		
CONSULTOR:	DAVID ARANDY LOPEZ		
RUBRO N°:	<b>33 Sum. inst. de válvula flotadora acc. br d=1".</b>	UNIDAD:	<b>u</b>
ESPECIFICACIÓN:	Rend.(h/unid): 1,20	FECHA:	02-feb-10

<b>A. EQUIPO</b>	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	Herramienta menor	1,00	0,10	0,10	0,12
	SUBTOTAL				0,12

<b>B. MANO DE OBRA</b>	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO /HORA	COSTO TOTAL
	CAT. II Ayudante	0,50	1,51	0,76	0,91
	CAT. III Plomero	1,00	1,51	1,51	1,81
	SUBTOTAL				2,72

<b>C. MATERIALES</b>	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	Válvula flotadora br d=1"	u	1,00	32,00	32,00
	Teflón	roll	0,30	0,50	0,15
	Permatex	onz	0,15	1,40	0,21
	SUBTOTAL				32,36

<b>D. TRANSPORTE</b>	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL
	Válvula flotadora br d=1"	u	1,00	1,60	1,60
	Teflón	roll	0,30	0,02	0,01
	Permatex	onz	0,15	0,03	0,00
	SUBTOTAL				1,61

<b>E. TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>36,81</b>
-------------------------------	--------------

<b>F. COSTOS INDIRECTOS</b>	DESCRIPCIÓN	%	COSTO TOTAL
	GASTOS GENERALES	5,00	1,84
	GASTOS IMPREVISTOS	5,00	1,84
	DIRECCIÓN TÉCNICA	10,00	3,68
	SUBTOTAL		7,36
	PRECIO UNITARIO CALCULADO		44,17

<b>G. PRECIO UNITARIO DEL RUBRO</b>	<b>44,17</b>
-------------------------------------	--------------















## 6.2 Presupuesto de los trabajos

### SISTEMA LOMA GORDA Y ESCALERAS PRESUPUESTO DE OBRA

Cuadro N° 1

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTID.	P. UNIT. (US.\$)	P. TOTAL (US.\$)
<b>CAPTACIÓN VERTIENTE LOZÁN 1-2</b>				
Excavación para estructuras a mano suelo sin clasificar (hasta 2,5 m prof.)	m <sup>3</sup>	11,00	4,10	45,10
Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2	m <sup>3</sup>	3,00	145,93	437,79
Encofrado y desencofrado recto	m <sup>2</sup>	15,00	12,21	183,15
Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2 (Suministro, corte y colocado)	Kg	160,00	1,48	236,80
Mampostería de jaboncillo común impermeabilizado (mortero 1:4)	m <sup>2</sup>	9,000	17,42	156,78
Sum. Inst. accesorios captación	glb	1,00	35,77	35,77
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>1.095,39</b>
<b>TANQUES ROMPEPRESIÓN (Cantidad = 17)</b>				
Excavación para estructuras a mano suelo sin clasificar (hasta 2,5 m prof.)	m <sup>3</sup>	25,00	4,10	102,50
Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2	m <sup>3</sup>	2,00	145,93	291,86
Encofrado y desencofrado recto	m <sup>2</sup>	95,00	12,21	1.159,95
Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2 (Suministro, corte y colocado)	Kg	150,00	1,48	222,00
Sum. Inst. accesorios tanque rompe presión.	glb	6,00	225,81	1.354,86
Sum. inst. de válvula flotadora acc. br d=1/2".	u	16,00	21,93	350,88
Sum. inst. de válvula flotadora acc.br d=3/4".	u	10,00	23,45	234,50
Sum. inst. de válvula flotadora acc. br d=1".	u	10,00	44,17	441,70
Sum. inst. de válvula flotadora acc.br d=1 1/4".	u	7,00	61,50	430,50
Sum. inst. de válvula flotadora acc. br d=1 1/2".	u	3,00	77,27	231,81
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>4.820,56</b>
<b>CONDUCCIÓN PRINCIPAL Y RAMALES DE DISTRIBUCIÓN</b>				

Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión)	Km	17,35	132,44	2.297,83
Excavación de zanja agua potab. a mano suelo sin clasificar.Inc. rasanteo	m <sup>3</sup>	3.470,00	3,90	13.533,00
Relleno y compactado manual de zanja	m <sup>3</sup>	3.470,00	2,90	10.063,00
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=20mm 2MPa	m	2.726,70	1,51	4.117,32
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=25mm 1.60MPa	m	2.473,91	1,65	4.081,95
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=32mm 1.25MPa	m	3.838,11	1,99	7.637,84
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=40mm 1MPa	m	2.310,31	2,37	5.475,43
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=50mm 0.8MPa	m	1.575,16	3,13	4.930,25
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=63mm 0.8MPa	m	684,17	3,85	2.634,05
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=75mm 0.8MPa	m	834,50	5,00	4.172,50
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=90mm 0.8MPa	m	1.745,00	7,42	12.947,90
Sum. Ins. de tubería PVC presión un. cem. solv. D=110mm 0.8MPa	m	1.161,79	9,88	11.478,49
Sum. Ins. Accesorios (reducciones, codos) conducción	glb	1,00	181,68	181,68
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>83.551,24</b>
<b>CASETA DE CLORACIÓN</b>				
Limpieza y desbroce manual e=20 cm	m <sup>2</sup>	20,00	0,57	11,40
Replanteo y nivelación para estructuras menores	m <sup>2</sup>	20,00	0,86	17,20
Excavación para estructuras a mano suelo sin clasificar (hasta 2,5 m prof.)	m <sup>3</sup>	7,00	4,10	28,70
Replanteo de H. S. f'c= 140 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0,30	92,33	27,70
Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3,50	145,93	510,76
Encofrado y desencofrado recto	m <sup>2</sup>	30,00	12,21	366,30
Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm <sup>2</sup> (Suministro, corte y colocado)	Kg	250,00	1,48	370,00
Mampostería de jaboncillo común impermeabilizado (mortero 1:4)	m <sup>2</sup>	20,00	17,42	348,40
Sum. Inst. accesorios caseta de cloración.	glb	2,00	54,09	108,18
Sum. inst. tanque hipoclorador tipo IEOS 500 ltr + dosificador de cloro	u	2,00	144,34	288,68
Sum. fabricación y col. de vertedero triangular tol HG 3 mm (30x30 cm)	u	2,00	16,72	33,44
Accesorios caseta de cloración de PVC-roscado y flex (Sumin. e instal.)	u	2,00	50,79	101,58
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>2.212,34</b>
<b>TANQUE RESERVA SECTOR LOMA GORDA V = 90 m<sup>3</sup></b>				
Limpieza y desbroce manual e=20 cm	m <sup>2</sup>	50,00	0,57	28,50

Replanteo y nivelación para estructuras menores	m <sup>2</sup>	35,00	0,86	30,10
Excavación para estructuras a mano suelo sin clasificar (hasta 1,5 m prof.)	m <sup>3</sup>	55,00	4,01	220,55
Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2	m <sup>3</sup>	54,00	145,93	7.880,22
Encofrado y desencofrado especial losa	m <sup>2</sup>	27,00	33,32	899,64
Encofrado y desencofrado especial de pared	m <sup>2</sup>	84,00	17,66	1.483,44
Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2 (Suministro, corte y colocado)	Kg	1.900,00	1,48	2.812,00
Sum. Ins. Accesorios tanque de reserva.	glb	2,00	1,94	3,88
<b>SUBTOTAL</b>				<b>13.358,33</b>
<b>VÁLVULAS DE AIRE (Cantidad = 4)</b>				
Excavación para estructuras a mano suelo sin clasificar (hasta 2,5 m prof.)	m <sup>3</sup>	4,00	4,10	16,40
Hormigón Simple f'c= 180 Kg/cm2	m <sup>3</sup>	2,00	92,33	184,66
Sum. Inst. accesorios valvula de aire.	glb	4,00	319,48	1.277,92
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1.478,98</b>
<b>VÁLVULAS DE DESAGUE (Cantidad = 5)</b>				
Excavación para estructuras a mano suelo sin clasificar (hasta 2,5 m prof.)	m <sup>3</sup>	3,25	4,10	13,33
Hormigón Simple f'c= 180 Kg/cm2	m <sup>3</sup>	1,75	92,33	161,58
Sum. Ins. Accesorios valvulas desagüe.	glb	5,00	168,57	842,85
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1.017,76</b>
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS (Cantidad = 136)</b>				
Excavación de zanja agua potab. a mano suelo sin clasificar.Inc. rasanteo	m <sup>3</sup>	3.600,00	3,90	14.040,00
Relleno y compactado manual de zanja	m <sup>3</sup>	3.600,00	2,90	10.440,00
Sum. Ins. de Tubería flex baja densidad y accesorios d=1/2" 125 PSI.	m	9.520,00	1,40	13.328,00
Sum. inst. de llave de paso de bronce d=1/2".	u	136,00	10,03	1.364,08
Sum. inst. de collarín de derivación PVC-p 63-50-40-32-25mm x 1/2"	glb	3,00	10,51	31,53
<b>SUBTOTAL</b>				<b>39.203,61</b>
<b>TOTAL</b>				<b>146.738</b>

### 6.3 Programación de los trabajos

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD LOMA GORDA**  
**SECTORES LOMA GORDA Y ESCALERAS**

UBICACION: PARROQUIA PILAHUIN, CANTON AMBATO  
 FECHA: FEBRERO 2010

<b>CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS</b>									
GRUPOS DE ACTIVIDADES	PR. TOTAL SIN IVA	TIEMPO EN MESES							
		1	2	3	4	5	6	7	
A. CAPTACIÓN VERTIENTE LOZÁN 1-2	1.095,39	766,77	328,62						
B. TANQUES ROMPE PRESIÓN CANTIDAD =17	4.820,56	3.374,39	1.446,17						
C. CASETA DE CLORACIÓN	2.212,34	1.548,64	663,70						
D. TANQUE DE RESERVA SECTOR LOMA GORDA 90 M3	13.358,33		5.343,33	8.015,00					
E. CONDUCCIÓN PRINCIPAL Y RAMALES DE DISTRIBUCIÓN	83.551,24	8.355,12	12.532,69	20.887,81	20.887,81	16.710,25	25.065,37		
F. VALVULAS DE AIRE CANTIDAD = 4	1.478,98				739,49	739,49			
G. VALVULAS DE AIRE CANTIDAD = 5	1.017,76				407,10	610,66			
H. CONEXIONES DOMICILIARIAS CANTIDAD 136	39.203,61				9.800,90	9.800,90	9.800,90	9.800,90	9.800,90
<b>VALOR TOTAL SIN IVA</b>	<b>146.738,21</b>								

## **CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 Conclusiones**

El diseño para la dotación de agua potable del sector Loma Gorda da paso a resolver en gran parte de los problemas de sanidad que la comunidad ha soportado durante mucho tiempo.

La dotación de líquido vital en la comunidad incrementará considerablemente el estado y desempeño de los comuneros, principalmente los niños que eran los más afectados en su salud, consecuentemente en sus desempeños cotidianos.

El estudio está basado en normas, parámetros y exigencias actuales, con el fin de satisfacer todas las necesidades con respecto los sistemas de: captación, conducción y distribución.

Las vertientes que alimentan al sector de Loma Gorda y Escaleras son aprovechadas correctamente sin afectar considerablemente a los beneficiarios de estas vertientes, con lo que se trabajo son con los sobrantes de éstas.

El análisis ambiental recoge un sinnúmero de beneficios que llegarán a tener los habitantes del sector Loma Gorda. Especialmente en salud, actividades económicas y laborales.

La puesta en marcha de este proyecto disminuirá el índice de morbilidad.

Los recursos hídricos y la topografía, colaboraron para realizar un diseño óptimo, ofreciendo un producto de calidad y confiable.

## **7.2 Recomendaciones**

La ejecución inmediata de este proyecto es indispensable e impostergable, ya que es una necesidad sentida de toda la comunidad y de extrema importancia para cumplir con las exigencias básicas de esta comunidad, dando respuesta a los problemas de sanidad que presentan.

Se recomienda la colaboración de la comunidad en caso de que el sistema tenga que atravesar por las propiedades de los usuarios, tomando en cuenta que el beneficio es colectivo, para esto se debe dar charlas de concientización a los habitantes de la zona.

La administración y mantenimiento del sistema va de parte de los directivos. Éstos deberán ser ejecutados con responsabilidad y en forma programada y continua.

Se recomienda que todos los materiales detallados en este estudio se ajusten a las especificaciones técnicas para de esta forma garantizar un correcto funcionamiento del proyecto.

La calidad de los materiales que no se encuentren en el mercado y que deban importarse deberán ser de igual o mejor a la indicada en las especificaciones técnicas.

El manejo ambiental en el momento de la construcción y funcionamiento del proyecto siempre debe ser priorizada para de esta forma mantener un correcto equilibrio entre el medio ambiente y el proyecto, de esta forma se obtendrá mayores beneficios.

La universidad y Profesores deben orientar a sus alumnos en las aulas, la realización de trabajos y proyectos que tengan una mayor relación con la realidad de nuestras poblaciones para solucionar en parte las necesidades de la sociedad y se puede poner en practica los conocimientos adquiridos en la universidad.

**ANEXO**

**Tabla datos topográficos.**

<b>LIBRETA ELECTRÓNICA SIST. LOMA GORDA Y ESCALERAS</b>
---

	ABSCISA	COORDENADAS WGS		COTA (msnm)
		84 X	Y	

<b>RAMAL CONDUCCIÓN ESCALERAS</b>
-----------------------------------

1	0+000.00	736.478,30	9.863.815,16	3933,222
2	0+050.00	736.459,12	9.863.769,91	3930,934
3	0+100.00	736.450,73	9.863.721,99	3930,485
4	0+150.00	736.453,75	9.863.674,84	3930,097
5	0+200.00	736.464,30	9.863.626,11	3928,289
6	0+224.38	736.472,70	9.863.602,79	3930,246
7	0+300.00	736.476,82	9.863.527,77	3928,186
8	0+400.00	736.491,14	9.863.429,36	3916,134
9	0+500.00	736.523,80	9.863.337,04	3906,697
10	0+550.00	736.556,00	9.863.298,52	3907,054
11	0+600.00	736.584,36	9.863.257,84	3904,531
12	0+700.00	736.657,26	9.863.189,60	3901,778
13	0+800.00	736.722,34	9.863.113,98	3899,692
14	0+834.67	736.746,85	9.863.089,46	3896,552
15	0+900.00	736.781,34	9.863.034,01	3890,633
16	0+929.50	736.798,73	9.863.010,18	3888,008
17	1+000.00	736.820,10	9.862.944,03	3881,730
18	1+100.00	736.852,33	9.862.849,38	3878,515
19	1+143.56	736.866,96	9.862.808,50	3877,126
20	1+200.00	736.904,20	9.862.766,42	3872,357
21	1+250.00	736.944,61	9.862.736,99	3871,263
22	1+300.00	736.989,48	9.862.715,44	3870,817
23	1+367.83	737.046,49	9.862.681,12	3871,667
24	1+400.00	737.043,70	9.862.649,13	3865,589
25	1+450.00	737.041,30	9.862.599,21	3861,730
26	1+500.00	737.039,11	9.862.549,25	3865,559

**OBSER  
A**

**TRP 1**

27	1+550.00	737.038,51	9.862.499,54	3865,985
28	1+600.00	737.047,99	9.862.450,16	3866,164
29	1+700.00	737.066,99	9.862.351,99	3870,357
30	1+800.00	737.093,00	9.862.255,48	3871,147
31	1+900.00	737.116,38	9.862.158,31	3871,935
32	1+996.279	737.138,58	9.862.064,63	3872,547

B

<b>RAMAL CONDUCCIÓN LOMA GORDA</b>
------------------------------------

33	0+000.00	737.138,58	9.862.064,63	3872,547
34	0+100.00	737.238,28	9.862.056,94	3866,752
35	0+200.00	737.337,98	9.862.049,19	3860,687
36	0+300.00	737.437,68	9.862.041,50	3856,176
37	0+400.00	737.537,38	9.862.033,78	3854,380
38	0+426.70	737.563,99	9.862.031,64	3853,972
39	0+500.00	737.635,86	9.862.017,30	3849,883
40	0+600.00	737.734,06	9.861.998,35	3852,190
41	0+662.93	737.796,72	9.861.988,27	3855,998
42	0+700.00	737.833,21	9.861.990,03	3857,168
43	0+800.00	737.933,68	9.861.994,43	3856,265
44	0+850.00	737.993,31	9.861.996,31	3855,500
45	0+900.00	738.033,60	9.861.997,73	3857,311
46	0+939.35	738.072,38	9.862.000,00	3860,465
47	1+000.00	738.132,15	9.861.990,51	3859,123
48	1+032.40	738.164,31	9.861.983,73	3859,274
49	1+071.17	738.202,28	9.861.979,97	3862,405
50	1+100.00	738.228,45	9.861.968,05	3863,224
51	1+200.00	738.318,73	9.861.925,37	3863,079
52	1+225.85	738.336,54	9.861.906,74	3860,839
53	1+300.00	738.404,53	9.861.879,89	3861,901
54	1+400.00	738.503,74	9.861.863,55	3867,310
55	1+500.00	738.603,45	9.861.856,21	3876,597
56	1+546.89	738.649,59	9.861.848,07	3883,541
57	1+600.00	738.694,81	9.861.821,72	3883,193

B

58	1+641.30	738.729,92	9.861.799,98	3882,208
59	1+695.51	738.771,63	9.861.764,45	3880,356
60	1+745.30	738.817,88	9.861.747,34	3881,333

**T  
RESERVA**

<b>RAMAL UNO</b>				
------------------	--	--	--	--

61	0+000.00	738.817,88	9.861.747,34	3881,333
62	0+035.87	738.848,00	9.861.767,14	3878,774
63	0+100.00	738.906,86	9.861.792,54	3873,087
64	0+200.00	739.000,28	9.861.827,86	3873,340
65	0+250.00	739.042,78	9.861.854,05	3864,495
66	0+300.00	739.082,98	9.861.883,77	3860,381
67	0+400.00	739.163,98	9.861.942,40	3855,405
68	0+411.28	739.173,05	9.861.949,09	3855,040

**T  
RESERVA**

**TRP 2**

<b>RAMAL DOS</b>				
------------------	--	--	--	--

68	0+000.00	739.173,05	9.861.949,09	3855,040
69	0+058,91	739.222,29	9.861.981,32	3843,361
70	0+088,72	739.245,47	9.861.999,97	3831,271
71	0+188,72	739.322,99	9.862.063,14	3804,723
72	0+213,72	739.343,83	9.862.080,10	3802,950
73	0+238,72	739.361,77	9.862.094,69	3801,189
74	0+288,72	739.399,68	9.862.127,24	3780,423
75	0+388,72	739.471,56	9.862.196,62	3743,751
76	0+438,72	739.509,22	9.862.228,62	3742,450
77	0+488,72	739.546,42	9.862.262,24	3747,761
78	0+588,72	739.619,95	9.862.330,00	3752,382
79	0+688,72	739.694,01	9.862.397,19	3759,359
80	0+754,09	739.742,43	9.862.441,11	3760,754
81	0+788,72	739.776,54	9.862.435,19	3759,377
82	0+810,87	739.798,23	9.862.430,82	3759,060
83	0+838,72	739.824,63	9.862.437,78	3759,285
84	0+863,72	739.848,73	9.862.443,34	3758,986
85	0+888,72	739.872,86	9.862.437,81	3760,393
86	0+952,40	739.932,01	9.862.414,11	3765,900

**TRP 2**

**TRP 3**

**P.INS. 1**

**TRP 4**

<b>RAMAL CUATRO</b>					
87	0+000.00	739.932,01	9.862.414,11	3765,900	TRP 4
88	0+036,31	739.946,91	9.862.381,10	3756,185	
89	0+136,31	739.991,40	9.862.291,54	3736,558	TRP 5
90	0+236,31	740.035,79	9.862.201,94	3732,556	
91	0+336,31	740.080,13	9.862.112,30	3717,823	
92	0+436,31	740.124,49	9.862.022,69	3707,838	
93	0+446,48	740.133,45	9.862.004,60	3706,688	
94	0+536,31	740.162,08	9.861.930,09	3697,588	
95	0+636,31	740.198,51	9.861.837,04	3689,508	TRP 6
96	0+736,31	740.234,45	9.861.743,67	3687,422	
97	0+836,31	740.275,06	9.861.652,38	3680,812	
98	0+891,17	740.297,29	9.861.602,24	3676,811	
99	0+936,31	740.321,93	9.861.564,41	3670,899	
100	1+036,31	740.376,55	9.861.480,64	3659,425	
101	1+136,31	740.431,09	9.861.396,83	3648,435	
102	1+222,31	740.477,98	9.861.324,91	3649,506	TRP 7
103	1+236,31	740.488,51	9.861.315,46	3647,792	
104	1+336,31	740.562,95	9.861.248,68	3632,438	
105	1+436,31	740.637,39	9.861.181,91	3631,639	
106	1+500,11	740.684,79	9.861.139,38	3628,300	
<b>RAMAL SIETE</b>					
106	0+000.00	740.684,79	9.861.139,38	3628,300	
107	0+014,78	740.695,69	9.861.129,61	3628,300	
108	0+036,32	740.708,37	9.861.111,94	3626,855	
109	0+086,32	740.738,28	9.861.071,96	3614,500	P.INS. 4
110	0+136,32	740.772,43	9.861.035,83	3596,012	
111	0+184,12	740.806,05	9.861.001,53	3585,318	
112	0+236,32	740.853,29	9.860.981,53	3581,605	
113	0+272,58	740.883,53	9.860.961,53	3573,922	
<b>RAMAL TRES</b>					

114	0+000.00	739.932,01	9.862.414,11	3765,900
115	0+100.00	740.027,38	9.862.384,11	3751,173
116	0+132.16	740.058,05	9.862.374,56	3751,436
117	0+200.00	740.126,39	9.862.371,81	3742,824
118	0+237.12	740.162,92	9.862.370,25	3739,802
119	0+271.46	740.195,05	9.862.358,28	3733,723
120	0+300.00	740.219,19	9.862.343,01	3726,417
121	0+400.00	740.308,31	9.862.297,74	3723,541
122	0+429.90	740.335,58	9.862.285,49	3723,208
123	0+500.00	740.379,67	9.862.231,02	3720,325
124	0+600.00	740.443,95	9.862.154,41	3720,639
125	0+700.00	740.515,00	9.862.084,23	3714,588
126	0+768.81	740.565,14	9.862.037,11	3713,533
127	0+785.35	740.573,59	9.862.022,91	3714,528
128	0+808.88	740.570,88	9.861.999,54	3713,787
129	0+848.87	740.585,80	9.861.962,75	3720,963
130	0+900.00	740.602,77	9.861.916,97	3724,917
131	0+947.64	740.644,37	9.861.894,36	3726,416
132	1+000.00	740.678,33	9.861.854,55	3721,889
133	1+037.58	740.701,67	9.861.825,10	3722,487
134	1+100.00	740.746,77	9.861.781,99	3722,563
135	1+154.44	740.783,07	9.861.741,54	3725,305
136	1+200.00	740.798,57	9.861.698,82	3731,804
137	1+250.00	740.811,25	9.861.650,07	3738,068
138	1+290.07	740.806,04	9.861.611,23	3740,238
139	1+300.00	740.813,49	9.861.604,65	3738,264
140	1+335.80	740.840,26	9.861.580,89	3728,344
141	1+386.78	740.870,36	9.861.539,81	3722,648
142	1+400.00	740.882,98	9.861.535,86	3722,288
143	1+431.08	740.913,22	9.861.529,07	3721,814

P.INS.2

E'

<b>RAMAL CINCO</b>
--------------------

144	0+000.00	740.684,79	9.861.139,38	3628,300
145	0+100.00	740.770,68	9.861.190,92	3614,295
146	0+162.92	740.827,00	9.861.223,78	3603,132
147	0+202.35	740.859,28	9.861.241,84	3605,978

P. INS. 3

148	0+300.00	740.956,76	9.861.237,58	3600,430
149	0+362.38	741.019,03	9.861.234,35	3598,993
150	0+400.00	741.046,47	9.861.208,60	3595,196
151	0+500.00	741.115,22	9.861.136,05	3605,754
152	0+600.00	741.186,07	9.861.065,54	3603,814
153	0+610.86	741.193,86	9.861.057,97	3603,657
154	0+661.69	741.230,47	9.861.022,71	3600,358

**G**

**RAMAL SEIS**

155	0+000.00	741.193,86	9.861.057,97	3603,657
156	0+100.00	741.194,77	9.861.157,97	3597,248
157	0+200.00	741.195,51	9.861.257,96	3591,806
158	0+300.00	741.195,20	9.861.357,96	3589,806
159	0+400.00	741.195,78	9.861.457,95	3588,143
160	0+446.64	741.197,41	9.861.504,57	3593,560

**G'**

**G'**

**RAMAL OCHO**

161	0+000.00	739.173,05	9.861.949,09	3855,039
162	0+103.24	739.252,55	9.861.883,00	3842,493
163	0+200.00	739.339,69	9.861.841,09	3816,817
164	0+300.00	739.429,62	9.861.797,35	3801,533
165	0+375.00	739.496,70	9.861.763,92	3785,122
166	0+400.00	739.519,07	9.861.752,64	3778,353
167	0+450.00	739.563,75	9.861.730,18	3768,360
168	0+500.00	739.608,39	9.861.707,69	3759,196
169	0+600.00	739.697,65	9.861.662,59	3752,121
170	0+700.00	739.786,93	9.861.617,57	3730,572
171	0+800.00	739.875,86	9.861.571,90	3713,053
172	0+841.07	739.912,65	9.861.553,39	3707,071
173	0+900.00	739.958,18	9.861.516,20	3695,207
174	1+000.00	740.037,89	9.861.455,80	3689,091
175	1+100.00	740.117,34	9.861.395,15	3679,228
176	1+161.41	740.165,22	9.861.356,96	3670,470
177	1+200.00	740.202,14	9.861.345,23	3661,732

**P. INS. 4**

**TRP. 8**

**P. INS. 5**

**TRP. 9**

**P. INS. 6**

178	1+305.28	740.302,42	9.861.313,20	3643,171
-----	----------	------------	--------------	----------

D'

<b>RAMAL NUEVE</b>				
--------------------	--	--	--	--

179	0+000.00	738.817,88	9.861.747,34	3881,333	T RESER.
180	0+022.45	738.832,05	9.861.729,94	3878,029	
181	0+075.96	738.845,66	9.861.678,19	3869,822	P. INS. 7
182	0+100.00	738.847,41	9.861.654,32	3862,796	
183	0+141.63	738.847,61	9.861.612,72	3847,826	
184	0+166.04	738.858,84	9.861.591,04	3845,275	
185	0+200.00	738.888,44	9.861.574,56	3843,730	
186	0+300.00	738.974,47	9.861.523,58	3840,660	
187	0+400.00	739.063,19	9.861.477,73	3836,524	
188	0+488.82	739.106,01	9.861.454,29	3834,059	
189	0+500.00	739.143,52	9.861.419,50	3827,077	
190	0+555.95	739.182,15	9.861.379,11	3821,133	
191	0+600.00	739.219,57	9.861.355,96	3816,977	TRP. 10
192	0+642.51	739.256,04	9.861.333,32	3814,298	
193	0+700.00	739.302,13	9.861.299,72	3809,039	
194	0+750.00	739.337,92	9.861.264,81	3804,726	
195	0+800.00	739.369,29	9.861.225,91	3802,365	
196	0+900.00	739.424,49	9.861.143,29	3804,548	
197	0+950.00	739.449,65	9.861.100,14	3807,961	
198	1+000.00	739.467,56	9.861.053,79	3805,930	
199	1+033.87	739.480,85	9.861.022,66	3804,822	
200	1+079.32	739.481,07	9.860.977,32	3801,879	
201	1+088.14	739.476,50	9.860.969,86	3798,885	TRP. H
202	1+100.00	739.481,74	9.860.959,07	3796,697	
203	1+131.59	739.506,53	9.860.940,65	3794,735	
204	1+200.00	739.534,09	9.860.878,32	3794,150	
205	1+243.51	739.540,79	9.860.835,54	3792,690	
206	1+300.00	739.557,30	9.860.781,65	3792,610	
207	1+326.68	739.562,44	9.860.755,21	3792,413	

<b>RAMAL ONCE</b>				
-------------------	--	--	--	--

208	0+000.00	739.562,44	9.860.755,21	3792,413	TRP. H
209	0+100.00	739.641,31	9.860.693,24	3776,266	
210	0+150.00	739.680,71	9.860.662,46	3770,500	P. INS. 8
211	0+200.00	739.720,07	9.860.631,63	3762,289	
212	0+300.00	739.797,00	9.860.567,83	3738,014	
213	0+325.00	739.815,54	9.860.551,06	3729,300	TRP. 11
214	0+400.00	739.870,80	9.860.500,39	3703,918	
215	0+500.00	739.942,82	9.860.431,11	3692,397	
216	0+566.45	739.986,44	9.860.381,02	3696,308	
217	0+600.00	740.014,91	9.860.363,30	3689,942	
218	0+673.51	740.075,68	9.860.322,02	3696,709	
219	0+700.00	740.095,01	9.860.303,92	3695,799	
220	0+710.54	740.102,87	9.860.296,91	3669,519	
221	0+732.46	740.123,41	9.860.289,25	3696,078	
222	0+800.00	740.172,16	9.860.261,07	3694,675	J
<b>RAMAL QUINCE</b>					
223	0+000.00	740.172,16	9.860.261,07	3694,675	J
224	0+069.95	740.249,54	9.860.247,84	3690,599	
225	0+100.00	740.279,31	9.860.243,45	3689,505	
226	0+200.00	740.377,32	9.860.227,85	3694,956	P. INS. 9
227	0+294.10	740.472,92	9.860.229,91	3684,097	
228	0+300.00	740.477,33	9.860.227,68	3683,217	
229	0+350.00	740.521,79	9.860.204,67	3675,680	
230	0+400.00	740.566,31	9.860.181,90	3670,895	
231	0+463.24	740.620,02	9.860.148,89	3664,099	
232	0+500.00	740.634,75	9.860.115,23	3658,146	
233	0+572.39	740.666,41	9.860.050,16	3652,105	TRP. 12
234	0+600.00	740.668,85	9.860.022,63	3648,481	
235	0+656.33	740.672,71	9.859.966,52	3643,831	
236	0+700.00	740.665,11	9.859.923,51	3639,079	
237	0+735.16	740.658,86	9.859.888,88	3634,845	
238	0+800.00	740.693,18	9.859.833,91	3616,308	
239	0+850.00	740.718,85	9.859.790,91	3607,650	P. INS. 10
240	0+900.00	740.744,81	9.859.748,34	3598,568	
241	1+000.00	740.808,78	9.859.671,49	3574,228	

242	1+050.00	740.847,81	9.859.639,73	3560,000	TRP. 13
243	1+100.00	740.886,23	9.859.608,31	3548,296	
244	1+150.00	740.932,39	9.859.589,78	3543,454	
245	1+200.00	740.975,24	9.859.564,79	3536,136	P. INS. 11
246	1+259.17	741.017,26	9.859.523,14	3522,992	
247	1+300.00	741.055,88	9.859.509,89	3515,196	
248	1+400.00	741.149,82	9.859.475,63	3505,763	
249	1+431.32	741.178,41	9.859.462,83	3499,342	J''

**RAMAL DOCE**

250	0+000.00	739.562,44	9.860.755,21	3792,413	TRP. H
251	0+100.00	739.660,20	9.860.777,72	3778,301	
252	0+130.91	739.688,06	9.860.790,83	3777,705	
253	0+184.00	739.739,33	9.860.804,36	3771,593	
254	0+200.00	739.755,19	9.860.806,66	3771,730	
255	0+250.00	739.804,53	9.860.814,62	3776,142	
256	0+300.00	739.849,98	9.860.834,32	3773,253	
257	0+327.58	739.875,02	9.860.845,24	3772,983	TRP. 16
258	0+360.56	739.907,91	9.860.843,90	3761,867	
259	0+400.00	739.946,23	9.860.852,66	3749,350	
260	0+460.00	740.004,34	9.860.866,92	3733,200	TRP. 17
261	0+500.00	740.044,28	9.860.868,51	3727,945	
262	0+545.00	740.089,22	9.860.870,48	3725,198	
263	0+563.45	740.106,26	9.860.863,14	3721,542	I

**RAMAL CATORCE**

264	0+000.00	740.106,26	9.860.863,14	3721,542	I
265	0+036,55	740.120,82	9.860.829,57	3705,702	P. INS. 12
266	0+136,55	740.163,21	9.860.739,08	3680,265	
267	184,55	740.182,26	9.860.694,67	3676,637	
268	0+236,55	740.203,03	9.860.647,40	3663,306	
269	0+319,19	740.236,35	9.860.571,78	3663,006	TRP. 18
270	0+365,55	740.252,04	9.860.564,35	3659,443	
271	0+386,55	740.297,43	9.860.542,88	3647,610	
272	0+436,55	740.343,07	9.860.523,18	3635,776	P. INS. 13

273	0+536,55	740.433,90	9.860.481,45	3616,498
274	0+636,55	740.525,20	9.860.440,67	3602,921
275	0+736,55	740.617,02	9.860.401,06	3597,805
276	0+836,55	740.708,98	9.860.361,81	3588,932
277	0+906,50	740.772,89	9.860.333,38	3582,332

P. INS. 14

I''

<b>RAMAL TRECE</b>
--------------------

278	0+000.00	740.106,26	9.860.863,14	3721,542
279	0+034.92	740.141,06	9.860.865,69	3715,567
280	0+065.88	740.171,05	9.860.857,99	3713,284
281	0+100.00	740.202,03	9.860.843,68	3706,741
282	0+150.00	740.247,53	9.860.821,57	3696,862
283	0+200.00	740.292,52	9.860.801,19	3685,422
284	0+268.93	740.356,08	9.860.774,85	3669,442
285	0+285.15	740.365,37	9.860.767,64	3668,355
286	0+300.00	740.381,06	9.860.756,41	3660,761
287	0+325.27	740.402,02	9.860.742,37	3654,451
288	0+369.60	740.443,51	9.860.726,97	3649,568
289	0+392.11	740.464,13	9.860.717,75	3648,459

I

P. INS. 15

P. INS. 16

I'

<b>RAMAL DIEZ</b>
-------------------

290	0+000.00	739.562,44	9.860.755,21	3792,413
291	0+087.84	739.581,36	9.860.669,37	3783,865
292	0+104.45	739.575,06	9.860.654,51	3783,136
293	0+124.42	739.587,98	9.860.639,51	3781,152
294	0+200.00	739.601,36	9.860.566,14	3768,775
295	0+300.00	739.621,34	9.860.468,18	3764,348
296	0+334.91	739.627,81	9.860.433,88	3761,866
297	0+400.00	739.578,83	9.860.391,82	3762,033
298	0+450.00	739.536,37	9.860.366,76	3761,221
299	0+500.00	739.513,31	9.860.331,83	3760,769
300	0+529.19	739.533,89	9.860.311,51	3761,052
301	0+600.00	739.503,48	9.860.247,79	3755,622
302	0+643.49	739.484,01	9.860.209,08	3751,835

TRP. H

P. INS. 17

H'

<b>RAMAL DIECISEIS</b>				
------------------------	--	--	--	--

303	0+000.00	740.172,15	9.860.261,08	3694,675
304	0+100.00	740.254,39	9.860.201,33	3679,733
305	0+150.00	740.293,91	9.860.170,94	3674,431
306	0+188.87	740.328,71	9.860.153,56	3666,419
307	0+200.00	740.335,86	9.860.144,91	3664,366
308	0+209.73	740.342,06	9.860.137,41	3662,586
309	0+250.00	740.355,26	9.860.099,54	3659,301
310	0+300.00	740.362,64	9.860.050,14	3656,957
311	0+315.01	740.364,73	9.860.035,28	3656,381
312	0+400.00	740.407,42	9.859.962,05	3654,769
313	0+481.81	740.447,22	9.859.890,65	3651,449
314	0+500.00	740.451,55	9.859.872,98	3649,896
315	0+572.33	740.470,14	9.859.803,08	3649,487
316	0+600.00	740.483,17	9.859.778,67	3646,155
317	0+613.16	740.489,37	9.859.767,07	3644,570

TRP. 14

TRP. 15

J'

## Especificaciones Técnicas

Especificaciones para tuberías de polietileno uso en presión Diámetro interior controlado según norma ASTM 2239								
Diámetro		Tipo de PE	Espesor nominal	Diámetro exterior promedio	Presión de trabajo			Longitud del rollo
nominal	interior promedio				psi	MPa	Kgf/cm2	
plg	mm		mm	mm				m
1/2	15.80	BD	1.75	22.25	80	0.55	5.63	100
		BD	2.97		125	0.86	8.80	100
		MD	2.97		160	1.10	11.26	100
3/4	20.93	BD	2.34	26.74	80	0.55	5.63	100
		BD	2.67		91	0.63	6.40	100
		BD	2.99		100	0.69	7.04	100
		BD	3.94		125	0.86	8.80	100
		MD	3.94		160	1.10	11.26	100
1	26.64	BD	2.64	32.39	72	0.50	5.07	100
		BD	5.03		125	0.86	8.80	100
		MD	5.03		160	1.10	11.26	100
1 1/2	40.89	BD	3.14	47.69	57	0.39	4.01	100
2	52.50	BD	4.57	62.30	64	0.44	4.50	100
3	77.93	BD	5.99	90.71	57	0.39	4.04	50
4	102.26	BD	7.85	118.95	57	0.39	4.01	25

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MANGUERAS