



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

*Trabajo Estructurado de Manera Independiente previo  
a la obtención del Título de Ingeniero Civil*

**TEMA:**

---

**Estudio y Diseño de la Red de Agua Potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.**

---

**Autor:** Edison Patricio Ruiz Vela

**Tutor:** Ing. M.Sc. Ricardo Rosero

**Ambato - Ecuador**

**2012**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la presente tesis de grado realizada por el señor Edison Patricio Ruiz Vela, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrollo bajo mi dirección, es un trabajo estructurado de manera independiente, personal e inédito y ha sido concluido bajo el título “ ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDA DE VIDA DELOS HABITANTES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DE TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

.....

Ing. MSC. Ricardo Rosero

TUTOR DE TESIS

### ***AUTORÍA DEL TRABAJO***

Yo, EDISSON PATRICIO RUIZ VELA, con C.I. 180201606-1, soy responsable de las ideas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo "ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA" a la vez confiero derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

.....

Edisson Patricio Ruiz Vela

### ***DEDICATORIA***

*Dedico el presente trabajo a:*

*Dios, por darme la vida y la sabiduría para culminar esta meta y darme la fuerza necesaria para lograr tan anhelado objetivo propuesto.*

*A mis queridos padres Héctor, Martha a mi esposa Rocío a mi hijo Kevin, quienes me han sabido entender y orientar por el sendero de la sabiduría y la verdad, apoyándome en todos los momentos de mi vida.*

*Edisson Patricio Ruiz Vela*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a mis padres, esposa e hijo quienes siempre supieron apoyarme para la obtención del Título de Ing. Civil.*

*A mis ex-compañeros y maestros de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica quienes supieron apoyarme durante todo el proceso de mi formación profesional.*

*Por último, un agradecimiento especial para el Ingeniero M.Sc. Ricardo Rosero por su colaboración y ayuda en la tutoría y dirección de este trabajo.*

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A) PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DE TÍTULO O PORTADA.....	I
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
PÁGINA DE AUTORTÍA DE TESIS.....	III
PÁGINA DE DEDICATORIA.....	IV
PÁGINA DE AGRADECIMIENTO.....	V
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
RESUMEN EJECUTIVO.....	VII

### B) TEXTO DE INTRODUCCIÓN

#### CAPITULO I

1. TEMA.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.2. ANÁLISIS CRITICO.....	2
1.2.3. PROGNOSIS.....	2
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	3
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.6.1.CONTENIDO.....	3
1.2.6.2.ESPACIAL.....	3
1.2.6.3.TEMPORAL.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6

## CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR.....	7
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	15
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	15
2.4 RED DE CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	17
2.4.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	17
2.4.2. EL AGUA.....	17
2.4.2.1. IMPORTANCIA DEL AGUA.....	18
2.4.2.2. PRINCIPALES TIPOS DE FUENTES.....	19
2.4.2.3. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE AGUA.....	20
2.4.2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA.....	20
2.4.3. SÓLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN Y DISUELTOS.....	20
2.4.3.1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA.....	22
2.4.3.2. SEGÚN LA PROCEDENCIA DE LAS AGUAS.....	23
2.4.3.3. PROPIEDADES DEL AGUA.....	24
2.4.3.4. PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA.....	25
2.4.3.5. CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS.....	25
2.4.3.5.1 SEGÚN SUS PROPIEDADES PARA EL CONSUMO..	25
2.4.3.6. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE	
2.4.3.6.1. CAPTACIÓN DEL AGUA.....	26
2.4.4. TIPOS DE RESERVORIO.....	38
2.4.5. UBICACIÓN DEL RESERVORIO.....	39
2.4.6. CLASIFICACIÓN DE LOS DEPÓSITOS.....	40
2.4.7. DEPÓSITOS SOBRE LA SUPERFICIE DEL TERRENO.....	40
2.4.8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	43
2.4.9. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	46
2.4.9.1. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	51
2.4.9.2. INDICES DE CRECIMIENTO.....	52
2.4.9.3. POBLACIÓN ACTUAL.....	53

2.4.9.4. POBLACIÓN FUTURA.....	53
2.4.9.5. ARÉA DE DISEÑO.....	55
2.4.9.6. DENSIDAD POBLACIONAL.....	55
2.4.9.7. DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL.....	55
2.4.9.8. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.....	56
2.5. HIPÓTESIS.....	78
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	78
2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	78
2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	78

### CAPITULO III

3. METODOLOGÍA.....	79
3.1 ENFOQUE.....	79
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	80
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	80
3.3.1. MUESTRA.....	80
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	81
3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	82
3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	83
3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	84
3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	86

### CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	87
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	87
4.1.1 ENCUESTAS.....	87
4.1.2. PREGUNTAS.....	88



4.1.3. INTERPRETACIÓN DE ENCUESTA.....	97
4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	98

## CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
5.1 CONCLUSIONES.....	99
5.2 RECOMENDACIONES.....	99

## CAPITULO VI

6. PROPUESTA.....	101
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	101
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	104
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	105
6.4 OBJETIVOS.....	105
6.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	105
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	105
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	106
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	106
6.6.1 PERIODO DE DISEÑO.....	106
6.6.2 CÁLCULO DEL INDICE POBLACIONAL.....	106
6.6.3 POBLACIÓN DE DISEÑO.....	106
6.6.3.1 POBLACIÓN ACTUAL.....	106
6.6.4 DENSIDAD POBLACIONAL.....	118
6.6.4.1 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL.....	118
6.6.4.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.....	119
6.6.5 DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL.....	119
6.6.6 DOTACIÓN MEDIA DIARIA.....	119
6.6.7 CUADAL MEDIO DIARIO.....	120
6.6.8 CAUDAL MÁXIMO DIARIO.....	120
6.6.9 CAUDAL MÁXIMO HORARIO.....	121

6.6.10 CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	121
6.7 DISEÑO DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN.....	124
6.7.1 CAUDAL DE BOMBEO.....	125
6.7.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE BOMBEO.....	126
6.7.3 DIMENCIÓN DE LA TUBERÍA DE SUCCIÓN.....	126
6.7.3.1 CÁLCULO DE LA CURVA DEL SISTEMA.....	129
6.7.4 POTENCIA DEL EQUIPO DE BOMBEO.....	131
6.7.4.1 CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR CIERRE INSTANTÁNEO.....	132
6.7.4.2 CÁLCULO DE LA PROPAGACIÓN DE LA ONDA.....	133
6.7.4.3 TIEMPO DE PROPAGACIÓN DE LA ONDA.....	134
6.7.5 DETERMINACIÓN DEL NPSH.....	135
6.8 CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL TANQUE DE RESERVA.....	137

### **C) MATERIAL DE REFERENCIA**

BIBLIOGRAFÍA .....	188
ANEXOS.....	190
ANEXO A: MODELO DE LA ENCUESTA.....	198
ANEXO B: REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUA.....	200

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Parámetros de Agua Potable.....	23
Tabla 2. Espesor y Granulometría de Gravas ( Filtros ).....	34
Tabla 3. Aforamiento N°1 de Cauda.....	45
Tabla 4. Aforamiento N°2 de Caudal.....	46
Tabla 5. Vida Útil de Sistemas de Agua Potable.....	47
Tabla 6. Tasa de Crecimiento Anual por Cantones.....	51
Tabla 7. Aplicación de Métodos para el cálculo de Población Futura.....	55
Tabla 8. Dotación de Agua Potable .....	57
Tabla 9. Dotación de Agua Potable dependiendo de la Zona y número de habitantes.....	58

Tabla 10. Coeficiente de variación Horaria (k2).....	60
Tabla 11. Número de respiraderos de acuerdo a la variación de Volúmenes.....	74
Tabla 12. Coeficiente de pérdidas nominales de accesorios.....	76
Tabla 13. Número de habitantes de la Zona de estudio en base a encuestas.....	87
Tabla 14. Resultados Pregunta N°1.....	88
Tabla 15. Resultados Pregunta N°2.....	89
Tabla 16. Resultados Pregunta N°3.....	90
Tabla 17. Resultados Pregunta N°4.....	91
Tabla 18. Resultados Pregunta N°5.....	92
Tabla 19. Resultados Pregunta N°6.....	93
Tabla 20. Resultados Pregunta N°7.....	94
Tabla 21. Resultados Pregunta N°8.....	95
Tabla 22. Resultados Pregunta N°9.....	96
Tabla 23. Población Actual.....	104
Tabla 24. Método Geométrico ( Año-Proyección ).....	107
Tabla 25. Método Aritmético (Año-Proyección ).....	108
Tabla 26. Resumen de Población por los 3 Métodos.....	115
Tabla 27. Densidad Poblacional.....	116
Tabla 28. Dotación Media Diaria.....	117
Tabla 29. Caudal de Diseño.....	121
Tabla 30. Caudal y Presiones del proyecto en estudio.....	123
Tabla 31. Perdidas de accesorios (k).....	128
Tabla 32. Cálculo de la Curva del Sistema.....	129
Tabla 33. Resumen de áreas de acero del Tanque de Reserva.....	139

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Ubicación de Sector de estudio.....	4
Gráfico 2. Tanque de Reserva.....	39
Gráfico 3. Sistema de Bombeo de Tanque a Tanque.....	66

Gráfico 4. Tanque de Distribución.....	66
Gráfico 5. Resultados Pregunta N°1.....	87
Gráfico 6. Resultados Pregunta N°2.....	88
Gráfico 7. Resultados Pregunta N°3.....	89
Gráfico 8. Resultados Pregunta N°4.....	90
Gráfico 9. Resultados Pregunta N°5.....	91
Gráfico 10. Resultados Pregunta N°6.....	92
Gráfico 11. Resultados Pregunta N°7.....	93
Gráfico 12. Resultados Pregunta N°8.....	94
Gráfico 13. Resultados Pregunta N°3.....	95

### **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Esquema de Variables Dependiente e Independiente.....	17
Figura 2. Captación de agua.....	27
Figura 3. Población de Tungurahua por Cantones.....	52
Figura 4. Línea Piezométricas y de Energía.....	63
Figura 5. Curva característica de un tramo de tubería.....	63
Figura 6. Curva característica de dos depósitos a diferente altura.....	64
Figura 7. Curva característica de diferencia de alturas entre dos depósitos.....	64
Figura 8. Curva resistente entre dos depósitos.....	65
Figura 9. Gráfico de un circuito con Bomba.....	65
Figura 10. Esquema de un Tanque Reservorio.....	67
Figura 11. Bomba centrífuga de eje horizontal.....	73
Figura 12. Tasa de crecimiento método Geométrico.....	107
Figura 13. Tasa de crecimiento método Aritmético.....	108
Figura 14. Esquema de presiones del sector de estudio.....	122
Figura 15. Curva característica del sector en estudio.....	130
Figura 16. Punto de Operación del Sistema.....	130

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**TEMA:** ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DE TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Autor; Edison Patricio Ruiz Vela

Fecha: Noviembre 2012

**RESUMEN EJECUTIVO**

Los sectores: La Florida Baja, Zona alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito están ubicados en el Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.

De acuerdo con la investigación cuali-cuantitativa realizada a través de encuestas y con la investigación de campo y exploratoria, es indudable la necesidad de introducir un Sistema de Agua Potable, debido a las condiciones que se encuentran actualmente estos sectores en mención.

Con lo mencionado anteriormente, se dispuso solucionar el problema realizando el Diseño de Agua Potable, el cual tendrá la función de dotar de agua potable a las viviendas.

Consiste en el sector de Jesús de Gran Poder existe un manantial del cual se va impulsar el agua mediante un sistema de bombeo hasta un tanque de reserva. La distribución de agua será por gravedad desde el tanque de reserva.

Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como el crecimiento poblacional y el estudio topográfico.

Para el diseño de agua potable es necesario considerar parámetros como: área que va a servir, periodo de diseño, caudal que se dispone, todo basado en normas generales para el diseño de agua potable.

Con el diseño terminado, se elaboro sus respectivos planos, se calculó los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución del proyecto.

Al término de este proceso, se entrego el estudio y diseño de Agua Potable al GSAD Municipal del Cantón Cevallos – Unidad de Agua Potable (UNAPAC) para que en un futuro pueda realizar el proyecto de la mejor manera y así contribuir de alguna manera con los sectores: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito.

## **CAPITULO I PROBLEMA**

### **1. TEMA**

MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESUS DE GRAN PODER Y REINA DE TRANSITO DEL CANTON CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA. PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.

### **1.2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

El desarrollo de los diversos asentamientos urbanos y rurales requiere una solución a los problemas sanitarios y de salud pública por lo que es necesario implementar una infraestructura que satisfaga las necesidades de los sectores en estudio pertenecientes al cantón Cevallos.

Los sectores de estudio se encuentran localizados en el sector nor-oeste del cantón Cevallos los cuales no cuentan con un sistema de agua potable en condiciones normales para el consumo humano, el suministro de agua proviene de un manantial, el mismo que se encuentra ubicado en el sector de Jesús de Gran poder. La distribución del agua es entubada, la cual no tiene ningún tratamiento alguno.

En estos sectores los pobladores cuentan con tanques reservorios que no se encuentran debidamente desinfectados, constituyendo en una fuente de enfermedades gastrointestinales.

El presente proyecto se plantea diseñar la red de distribución de agua potable a los sectores de estudio.

### **1.2.2. ANALISIS CRÍTICO**

En la actualidad la Ingeniería Civil ya cuenta con procesos actualizados para el diseño para la distribución de Agua Potable.

En cada uno de los sectores de estudio propuesto para nuestra investigación se pudo palpar que una de las principales causas del problema es la ausencia de estudios para este tipo de servicio básico, debido quizás al insuficiente personal técnico con el que cuenta el municipio de Cevallos, lo que es ocasionado por el limitado presupuesto del mismo.

En los sectores de estudio, el agua es bombeada desde un manantial que se encuentra ubicado en el sector de Jesús de Gran Poder hacia un tanque de almacenamiento. En este sistema existen los siguientes problemas:

- El agua para el consumo humano de los sectores de estudio es agua entubada la misma que no tiene un tratamiento adecuado apto para el consumo.
- Para el diseño de este proyecto en estudio el sistema de bombeo es el más recomendable.
- Todas las viviendas cuentan con pequeños tanques reservorios los mismos que en su mayoría no cuentan con el debido mantenimiento.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

El problema será formulado de la siguiente forma:

¿Cuál es el diseño óptimo de la captación y red de distribución del sistema de agua potable de los sectores la Florida Baja, zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina del Tránsito de Ambatillo Alto del cantón Cevallos , provincia de Tungurahua, para su posterior construcción?



Sin la ejecución de este proyecto a la larga, estos sectores del Cantón Cevallos se encontrarían aislados de los demás sectores que si cuentan con este servicio de vital importancia.

La población estará más expuesta a la enfermedad que se producen por el efecto de no contar con este indispensable servicio.

#### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo implementar el mejoramiento del sistema de agua potable de todos los sectores de estudio para garantizar la calidad, cantidad y mejorar las condiciones de vida?

#### **1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES**

¿Qué tipo de conducción y manejo de la reserva de agua se debe realizar para garantizar un proyecto racionalmente fiable?

¿Es importante la investigación porque a través de los estudios de estos sectores se puede conocer las dificultades para la obtención de agua para el uso tanto para consumo humano como agrícola?

¿Qué tipo de tratamiento se va a realizar para tener las condiciones de agua potable aptas para el consumo humano?

¿Qué repercusiones causan a la población al no contar con este servicio de vital importancia?

#### **1.2.6 DELIMITACION DEL PROBLEMA**

##### **1.2.6.1 CONTENIDO**

El campo científico en el que se encuentra el problema es: Ingeniería Civil, Hidráulica, Ingeniería Ambiental.

### 1.2.6.2 ESPACIAL

Los estudios de campo (Levantamientos topográficos, entrevistas) se efectuó en los sectores de la Florida baja, Jesús de Gran Poder zona alta y Reina de Tránsito que se encuentran ubicados a la margen izquierdo del ingreso principal del cantón Cevallos, que están ubicado en el centro-sur de la provincia de Tungurahua a 14 km. La asesoría de los técnicos se llevara a cabo en el Municipio de Cevallos y la bibliografía se consultara en la biblioteca de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Los dibujos topográficos y cálculos se efectuarán por cuenta del investigador del proyecto de estudio.

Gráfico de ubicación del Cantón Cevallos.

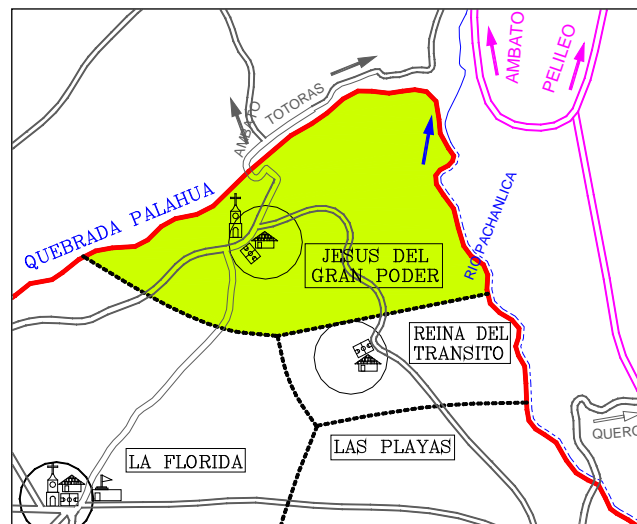


Gráfico N°1 Delimitación espacial

### 1.2.6.3 TEMPORAL

El estudio se realizara durante los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio del año 2012.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Debido al incremento poblacional y el grado de salubridad de los sectores de estudio es necesario el mejoramiento del sistema de agua potable y su debido tratamiento produciendo un cambio notorio en la calidad de vida de las familias beneficiadas con el mejoramiento del sistema de agua potable.

Esta investigación se realizó con la finalidad de mejorar el servicio de Agua Potable y la calidad de vida de los habitantes de los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, debido al constante incremento de la población y la creación de nuevas urbanizaciones, por lo que hace necesario realizar la investigación para mejorar el sistema de agua potable existente, para así de esta manera dotar de este servicio básico que es de vital importancia para la subsistencia del hombre.

Disminuir las tasas de mortalidad por enfermedades de origen hídrico.

Este caserío necesita ser provisto de un mejor servicio de agua potable para realizar sus actividades sean estas: domesticas, comerciales etc. Es por esto que para evitar la proliferación de enfermedades de origen gastrointestinal, mejorar las condiciones higiénicas de la población, el líquido vital debe ser captado, conducido, tratado y distribuido de una manera confiable y segura.

El contar con un Sistema de Agua Potable en óptimas condiciones en este caserío, contribuirá de una manera positiva para el desarrollo socio-económico del sector, ya que, por ser una zona netamente agrícola, necesita contar con los servicios básicos para de esta manera evitar la migración de la población hacia otros sectores.

De esta manera la presente investigación contribuirá con el desarrollo y fortalecimiento de los sectores: Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua, proyectándose hacia un mejor estilo de vida para los habitantes, tanto del cantón como de la provincia.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseño la red de Agua Potable para abastecer de agua a los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Evaluar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable a los sectores de sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.

Garantizar el acceso al agua potable a los sectores de sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.

Efectuar el levantamiento topográfico de los sectores La Florida Baja, Jesús del Gran Poder Zona Alta y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos.

Realizar los concernientes diseños hidráulicos para la red de agua potable que servirá a los sectores La Florida Baja, Jesús del Gran Poder Zona Alta y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos.

Elaborar los respectivos planos para la red de agua potable de los sectores La Florida Baja, Jesús del Gran Poder Zona Alta y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos.

Establecer el presupuesto para la construcción de la red de agua potable de los sectores La Florida Baja, Jesús del Gran Poder Zona Alta y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

En las zonas aledañas a los sectores de estudio cuentan con este preciado servicio al igual que en los sectores de estudio pero el agua es de forma escasa.

El ilustre Municipio de Cevallos incluirá a estos sectores para dotarle de manera eficaz de este esencial servicio.

##### **2.1.1 Características del sector**

###### **- Fecha de Constitución.**

Se crea la parroquia rural de Cevallos, en homenaje al historiador ambateño Pedro Fermín Cevallos perteneciente al cantón de Ambato en el año de 1892, luego se constituyó legalmente como cantón en el año de 1986 de la provincia de Tungurahua- Ecuador (tal como consta en los documentos de Registro Oficial del Ecuador).

###### **- Ubicación.**

Los sectores La Florida baja, zona alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito se encuentran ubicados a 14 km al Sur Oriente de la ciudad de Ambato y a 1.9 Km del Cantón Cevallos.

###### **- Síntesis de crecimiento histórico.**

En la primera mitad del siglo 20, la estación del ferrocarril de Cevallos es el puerto en tierra más cercano al oriente, lo que le convierte en un sitio estratégico para la comercialización de productos agropecuarios provenientes del oriente (guayaba y naranjilla) y de mercancías como panela y cemento de la costa, la ciudad crece alrededor de este eje vial- comercial, la relación de sus habitantes con la costa influencia en elementos arquitectónicos de las edificaciones del lugar de las que muy pocas quedan en pie, posteriormente por su ubicación geográfica y

dinámica comercial la plaza se consolida como la feria regional donde se comercializa la producción agropecuaria de los cantones vecinos en especial de Quero. A raíz del conflicto de transportistas de 1982 en Quero se consolida la feria agropecuaria los días martes y se crea la feria del miércoles, disminuyendo la actividad comercial en Cevallos, creándose la feria dominical. A partir de los años 70, el Proyecto Tungurahua, promueve la fruticultura como alternativa productiva, introduciendo nuevas variedades de frutas, incrementando el área cultivada de frutales, siendo hasta hoy la principal fuente generadora de riqueza en el cantón. En los 90 se concluye la construcción y entra en servicio el canal de riego Ambato-Huachi-Pelileo, beneficiándose amplios sectores agrícolas del cantón. La falta de respuesta local ante la ausencia de políticas de protección del Estado, sumado la crisis económica nacional y el impacto de los fenómenos naturales ha convertido hoy a la fruticultura en una actividad poco rentable.

A más de la producción frutícola, otras fuentes generadoras de riqueza de la población es la ganadería menor (cuyes y conejos), avicultura familiar y en pequeñas empresas, la artesanía de calzado y afines, confección de ropa, dulces y procesados de lácteos entre otros.

#### **- CLIMA**

-

Clima templado con un promedio de 13-16 grados centígrados en los meses de mayo y agosto disminuye la temperatura y la acción solar es fuerte en octubre y noviembre.

#### **- LLUVIAS**

Precipitación media anual es de 200mm a 500mm

#### **- PISOS CLIMÁTICOS**

El suelo del cantón es ligeramente ondulado desde los 3080 msnm. (camino Real) hasta los 2640 msnm (Río Pachanlica).

## **- EL SUELO**

En la jurisdicción cantonal no existen muchos tipos de suelos, debido a la pequeña área que cubre su territorio así como a la altitud dentro el callejón interandino. El suelo es arenoso, derivado de materiales piro-clásticos poco meteorizados con baja retención de humedad, es pobre en materia orgánica (menor al 3%), seco y con riesgo de stress hídrico por el déficit de agua de riego. Las laderas de la parte baja son áreas muy secas cuyas pendientes varían entre 5 a 50%, de textura arenosa.

## **- HIDROLOGIA**

Forma parte de la micro cuenca del Pachanlica, principal río que sirve de límite sur oriental del cantón.

### **- La acequia Mocha Tisaleo Cevallos**

(“Comunitaria”) llegó al sector de Cevallos en el año de 1837, con el apoyo del Sr. Juan Elías Bochaire, el caudal llega teóricamente completo (160 l/s), pero las pérdidas por filtración son fuertes. Por disfuncionamiento de la distribución, pérdidas en la conducción y el reparto, el turno regresa a los quince días o al mes en época seca. Esta frecuencia implica riesgos de stress hídrico para los cultivos y pastos en verano, por lo que en esta zona se utiliza el agua potable para minimizar los riesgos de stress hídrico.

- Beneficia a los caseríos: La Unión (parte alta), Corazón de Jesús, Santo Domingo y El Mirador.
- En total son 134 usuarios

**- La acequia Mocha Huachi.-** Atraviesa en sentido sur-norte compuesto por cinco óvalos de los cuales dos son del cantón:

- Ovalo Tunga (Mocha).riega a San Pedro
- Ovalo Cachi Huayco beneficia a los caseríos: San Pedro, Tambo Loma, Querochaca, Andignato, Aire Libre y Santa Rosa.
- Ovalo Lozada beneficia a la parte alta y centro del Cantón Cevallos:

Santo Domingo, La Floresta, Bellavista, Agua Santa, Santa Rosa, Belén Francisco Arias, Los Vinces y La Florida.

- En total son 1500 usuarios.

- **El canal de riego Ambato-Huachi-Pelileo** (revestido) atraviesa el cantón en dirección Norte-Sur compuesto por 149 módulos desde el Casigana hasta la rabija en Pelileo de los cuales 29 módulos son del cantón.

Beneficiando a los sectores de Vinces, Jesús del Gran Poder, la Florida, Agua Santa, Santa Rosa, La Floresta, El Belén, Aire Libre, Las Playas, Querochaca, Tambo y Andignato, con un total de 1.700 usuarios.

Los pobladores cuentan todos con pequeños reservorios que servían para almacenar el agua de consumo humano

- **Estado Sanitario actual de los Sectores de Estudio.**

Antes de enfocar directamente el estado actual de la realidad sanitaria de los sectores: La Florida Baja, Jesús del Gran Poder Zona Alta y Reina del Tránsito, que están ubicados a la margen izquierda del ingreso principal del Cantón Cevallos, se efectuará una visualización hacia los objetivos que persigue todo sistema de abastecimiento de Agua Potable, pudiendo citar los siguientes;

- Suministrar agua potable y sana a los usuarios

- Proporcionar el líquido vital la cantidad suficiente, que este líquido vital sea de fácil acceso a la población, a fin de fomentar la higiene personal y doméstica.

Los sectores objeto de nuestro estudio, no cuentan con agua para el consumo humano, como para la higiene, salud para dichos sectores.

Los problemas de salud se debe a la falta de alcantarillado, la contaminación del agua de regadío y de consumo humano es por la existencia de enfermedades como



la Parasitosis, Infecciones respiratorias e intestinales, según los informes obtenidos en el Subcentro de Salud de dicha localidad.

Es fácil darse cuenta la contaminación a la que se halla expuesta el agua que se consume, ya que la conducción se lo realiza en base a un canal abierto sin revestimiento de ninguna clase, convirtiéndose en trasmisora de gérmenes patógenos y de enfermedades que provocan infecciones en el consumidor, lo que disminuye la capacidad de trabajo del individuo.

Es menester indicar que en un censo realizado, se detectó que el 80% de las viviendas de la población, no posee ningún servicio sanitario, el 16% posee letrinas y el 4% no se detectó por ser viviendas desocupadas por lo que engrosará cualquiera de los dos porcentajes iniciales y ahondará aún más el problema sanitario de los sectores. Esperamos que la consecución de un sistema de agua potable que cumpla con los objetivos propuestos, permita un adelanto socio-económico y sano a las comunidades en estudio.

## **MARCO TEORICO**

### **- Recursos hídricos en el mundo**

Para algunos, la crisis del agua supone caminar a diario largas distancias para obtener agua potable suficiente, limpia o no, únicamente para salir adelante. Para otros, implica sufrir una desnutrición evitable o padecer enfermedades causadas por las sequias, las inundaciones o por un sistema de saneamiento inadecuado. También hay quienes la viven como una falta de fondos, instituciones o conocimientos para resolver los problemas locales del uso y distribución del agua.

Muchos países todavía no están en condiciones de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionados con el agua, con lo que su seguridad, desarrollo y sostenibilidad medioambiental se ven amenazados.

Fuente: PRIETO Carlos. (2004). El Agua: Forma, Efectos, Abastecimiento, Usos, Daños. Segunda Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.

Además, millones de personas mueren cada año a causa de enfermedades transmitidas por el agua que es posible tratar.

Mientras que aumentan la contaminación del agua y la destrucción de los ecosistemas, somos testigos de las consecuencias que tienen sobre la población mundial el cambio climático, los desastres naturales, la pobreza, las guerras, la globalización, el crecimiento de la población, la urbanización y las enfermedades, incidiendo todos ellos.

Los datos actuales sobre este servicio confirman que aún queda mucho por hacer: Más de 2.600 millones de personas en el mundo carecen de saneamiento adecuado, más del 40% de la población mundial. De ellos, 980 millones de niños y niñas carecen de acceso a las instalaciones de agua y saneamiento lo que afecta a todos los aspectos de su vida. La falta de saneamiento adecuado está asociado a la muerte de casi dos millones de niños y niñas cada año.

El 88% de las muertes producidas en el mundo por diarreas, segunda causa de mortalidad infantil en el mundo, están relacionadas directamente con un déficit en el abastecimiento de agua y el saneamiento.

El coste económico que suponen las mejoras en saneamiento es reducido en comparación con los beneficios que conlleva su disponibilidad efectiva. Se calcula que con una inversión anual de unos siete mil millones de euros (menos del 1% de los gastos militares mundiales en 2005) se reduciría a la mitad para 2015 el número de personas que no dispone de sistemas de saneamiento. Por cada euro invertido en saneamiento y abastecimiento, se pueden ahorrar hasta 8 euros en costos de salud y otros servicios básicos.

Fuente: PRIETO Carlos. (2004). El Agua: Forma, Efectos, Abastecimiento, Usos, Daños. Segunda Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.

El agua es parte esencial de los seres vivos: hombre, animal y vegetal, cuyos cuerpos se componen de aproximadamente un 72% de agua.

La vida ha utilizado el agua como medio de disolución y transporte interno de los elementos y sus combinaciones, necesarias para el desarrollo vital de los organismos.

El agua abunda en la tierra, es fundamental en la producción de alimentos, en el crecimiento y vida de las plantas, en el buen vivir del hombre, en la cría de animales, en la industria, en la construcción, en el movimiento y mantenimiento de máquinas, en la extinción de incendios, en el control de las heladas, y en el aseo en general.

Toda el agua que utiliza la humanidad procede de la precipitación del vapor acuoso de la atmósfera en forma de lluvia, granizo o nieve y escarcha, captada en una de las diversas etapas que recorre dicho líquido para volver a formar el vapor acuoso, por la evaporación del agua de ríos, suelo, estanques, lagos, mar y vegetación.

Cada una de las regiones tiene un régimen lluvioso casi constante, influyendo la topografía del terreno, la altitud, su riqueza forestal y cercanía al mar.

El agua, al disminuir la temperatura se contrae pero al solidificarse expande su volumen; capacidad calórica o capacidad para absorber calor es extraordinaria, y el calor latente de fusión y evaporación es alto.

El agua, además de ser parte esencial de los seres vivos, desempeña un papel preponderante en unión del calor, en la determinación de los climas, de los cuales es componente esencial, continuamente es evaporada de las masas descubiertas de agua y de otras superficies húmedas.

Fuente: PRIETO Carlos. (2004). El Agua: Forma, Efectos, Abastecimiento, Usos, Daños. Segunda Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.

Los movimientos naturales efectivos del agua en forma de líquido y vapor, los constituyen la precipitación, la evaporación, la transpiración y el escurrimiento.

El agua se adhiere fuertemente a muchas sustancias, y a ello se debe la capilaridad, que juega un importante papel en los movimientos ascendentes del agua en el suelo y en las plantas.

El agua como, componente de la biosfera, es un compuesto químico que se encuentra en la naturaleza en grandes cantidades, en estado líquido, sólido y gaseoso, y su fórmula química es H<sub>2</sub>O, la cual indica que cada una de sus moléculas está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El agua posee a los 4 grados centígrados su mayor densidad, al congelarse aumenta su volumen en un 1%; la presión del agua congelada en los poros de una roca es similar a una explosión, que puede llegar a las 2.500 atmósferas, y constituye una de las causas principales de la desintegración de las rocas. El agua es un factor esencial insustituible en todos los órdenes de la vida, y forma parte de los distintos cuerpos materiales, contribuye a la formación de los distintos líquidos necesarios a los procesos biológicos de vegetales y animales, está presente en la atmósfera en forma de nubes o niebla, y forma los océanos, ríos, lagos y glaciales cubriendo las siete décimas partes de la superficie de la tierra.

Puesto que el agua nunca se halla pura, ya que constituye el medio de disolución más frecuente de sustancias sólidas y gaseosas, las aguas lluvias contienen, ya desde su caída, cierta cantidad de sustancias gaseosas. Así un litro de agua lluvia a los 10 grados centígrados puede contener: 0,0175 miligramos de nitrógeno, 0,0011 miligramos de oxígeno, 0,00073 miligramos de argón, 0,00068 miligramos de dióxido de carbono, además contiene helio, hidrógeno, emanación de radio, amoníaco, ácido nítrico y en ciertas zonas ácido sulfúrico, cloruros y sulfates en cercanías al mar.

Fuente: PRIETO Carlos. (2004). El Agua: Forma, Efectos, Abastecimiento, Usos, Daños. Segunda Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.

La composición del agua subterránea, del agua de arroyo y ríos, y de lagos es diferente, y la de los océanos es relativamente homogénea con un contenido de sales de aproximadamente 3,5%.

Nuestro planeta contiene la misma cantidad de agua que hace millones de años, y la cantidad de ella en una región depende de su almacenamiento y mantenimiento según su área boscosa, imponiendo una regulación y conservación más racional de las reservas de agua, desde el momento de la captación, pasando por su consumo en ciudades y campos, hasta una adecuada y rigurosa purificación de los afluentes residuales.

La abundancia de agua y su buen uso señalan el nivel de vida y desarrollo de un pueblo, por ello se hace necesario estudiar y resolver el problema del manejo y preservación del agua ante el gasto que viene en aumento, pues el agua dulce en este siglo XXI va a ser el problema ambiental y político más decisivo que enfrentará la humanidad. El problema de la escasez de agua debe conducir al hombre a estudiar y desarrollar técnicas que permitan manipular el ciclo del agua en la naturaleza para que la disponibilidad de agua aumente lo mismo que las crecientes demandas de recursos hídricos. Una forma podría ser el perfeccionamiento de la recarga artificial del embalse subterráneo, el de buscar la mejor forma de poner término a la contaminación de las aguas, el impedir a toda costa el corte indiscriminado del bosque y al exterminio de musgos y líquenes. Así como también educar y reglamentar la forma de cómo gastar únicamente el agua indispensable.

Fuente: PRIETO Carlos. (2004). El Agua: Forma, Efectos, Abastecimiento, Usos, Daños. Segunda Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.

## **2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA**

La presente investigación se realiza para mejorar el servicio de Agua Potable y la calidad de vida de los habitantes de la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.

Este trabajo se realiza para que los habitantes de la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos para mejorar las condiciones de vida, y evitar la propagación de enfermedades gastrointestinales debido a la mala calidad del agua potable.

### **2.3 FUNDAMENTACION LEGAL**

En el Ecuador existen un sin número de normativas, normas, decretos y reglamentos que han sido generados por el Congreso Nacional, Asamblea Constituyente, Municipios, Ministerios, Presidencia de la República, etc. Este contexto legal abarca desde principios básicos de utilización de los recursos hasta criterios de calidad para los diferentes usos de los recursos. A continuación se indica algunos reglamentos de interés para el propósito de la investigación.

La Constitución del Ecuador (2008). Contiene los siguientes elementos fundamentales que se refiere:

En el título I que se trata sobre los elementos constitutivos del estado, en el capítulo primero, artículo 3 dice que:

Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la Educación, la Salud, la Alimentación, la Seguridad Social y el agua para sus habitantes, es decir que los habitantes del caserío deben gozar de todos los derechos establecidos por la constitución, en este caso sería el agua.

En el título II, capítulo segundo, sección primera que habla sobre el agua y la alimentación, en el artículo 12 menciona:

El agua es un derecho humano irrenunciable, y constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, esto quiere decir que todos los ecuatorianos tenemos derecho al agua ya que es un patrimonio nacional, de uso público e indispensable para la vida.

En el título IV, capítulo cuarto, en el artículo 318 dice:

El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua, en este artículo habla que el agua es de vital importancia para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos y que no debe ser privatizada.

En el título VII, capítulo segundo, sección sexta, que habla sobre el agua y el artículo 411 dice:

El Estado Garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que se pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua, esto quiere decir que el estado controlara todas las actividades que puedan afectar la calidad y cantidad de agua.

## 2.4 RED DE CATEGORIAS FUNDAMENTALES

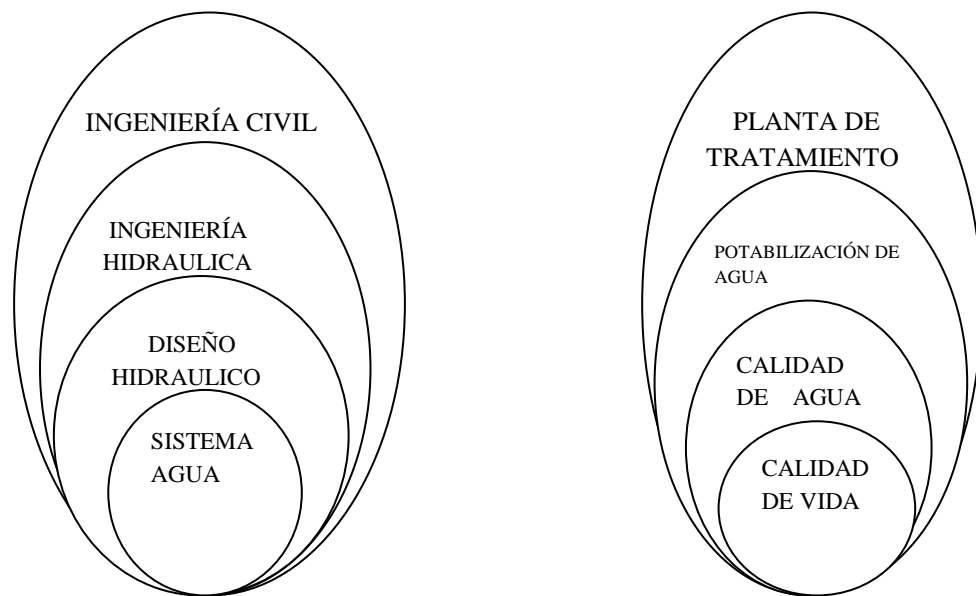


Figura 1. Esquema de Variables

**Variable Independiente**

**Variable Dependiente**

### **2.4.1. Sistema de Agua potable.**

Es un conjunto de estructuras, equipos e instalaciones que tienen por objeto transportar agua desde la fuente de abastecimiento, hasta los sitios de consumo en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión de servicio.

### **2.4.2 El agua.**

El agua es un componente de nuestra naturaleza que ha estado presente en la Tierra desde hace más de 3.000 millones de años, ocupando tres cuartas partes de la superficie del planeta. Su naturaleza se compone de tres átomos, dos de oxígeno que unidos entre sí forman una molécula de agua, H<sub>2</sub>O, la unidad mínima en que ésta se puede encontrar.

La forma en que estas moléculas se unen entre sí determinará la forma en que encontramos el agua en nuestro entorno; como líquidos, en lluvias, ríos, océanos, camanchaca, etc., como sólidos en témpanos y nieves o como gas en las nubes.

Gran parte del agua de nuestro planeta, alrededor del 98%, corresponde a agua salada que se encuentra en mares y océanos, el agua dulce que poseemos en un 69% corresponde a agua atrapada en glaciares y nieves eternas, un 30% está constituido por aguas subterráneas y una cantidad no superior al 0,7% se encuentra en forma de ríos y lagos.

El agua es necesariamente previa al desarrollo de la vida en la Tierra. Así lo afirma la teoría más aceptada por la comunidad científica sobre el origen de la vida, cuando establece la presencia de este líquido como el medio apropiado para que se pudieran dar los diferentes tipos de reacciones químicas que fueron la base para la formación de los primeros seres vivos.

Desde entonces el agua es el medio donde se producen la mayor parte de las reacciones biológicas (procesos fisiológicos). Por esta razón todas las especies biológicas dependen del agua para la supervivencia.



Además, el agua tiene gran significación para los seres humanos en otras áreas que inciden en su vida como son: usos domésticos, en la industria, irrigación, generación de electricidad, medio de transporte, actividades recreativas.

El ser humano, como ser vivo, no puede sobrevivir sin agua, necesita beber dos a tres litros diarios y esa agua debe ser pura, sin parásitos ni gérmenes que puedan provocar enfermedades.

#### **2.4.2.1 Importancia del Agua.**

El agua constituye un elemento imprescindible para la vida. La mayor parte de los organismos de la Tierra tienen en su composición agua en mayor o menor proporción.

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

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

#### **2.4.2.2 Principales Tipos de Fuentes**

##### **a.-Manantiales**

Los manantiales son puntos donde el agua surge a la superficie desde una fuente subterránea. Normalmente suelen tener un flujo de alrededor de 2 lt/ sg. Aunque pueden ser más abundantes

### **b.- Arroyos**

Son fuentes de agua no tan deseables, especialmente cuando corriente arriba existen poblaciones humanas o zonas de pastoreo de ganado. De todas maneras, en ocasiones las necesidades de la aldea no se pueden satisfacer por otros medios y no queda más remedio que emplearlo. También es una fuente de agua que cambia notablemente con la época del año en la que nos encontremos. Es muy útil preguntar a los aldeanos a cerca de los niveles que llega a alcanzar el riachuelo o arroyo en temporada de lluvias o en temporada seca.

### **c.- Grandes corrientes y ríos**

Son las fuentes menos deseables pues es seguro que van a ser las más contaminadas. La única ventaja es que es la mejor fuente para el empleo de arietes hidráulicos en los casos en los que se deba abastecer a poblaciones que se encuentran a mayor altitud o donde otra fuente de agua es inexistente.

### **d.- Legalidad de las fuentes**

Deben estar claros los derechos de los usuarios a emplear una determinada fuente de agua.

Aunque no sea la responsabilidad del ingeniero resolver posibles problemas de este tipo, si se debe asegurar de que todas las disputas o problemas se han solucionado satisfactoriamente. Si tales problemas no se pueden resolver, se deben contemplar otras posibles fuentes de agua.

Esto conlleva, evidentemente a una tensión interna en la comunidad y a una pérdida de tiempo y de materiales con el consiguiente costo.

### **2.4.2.3 - CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL AGUA:**

El agua pura es un líquido sin sabor, color y olor, formado por hidrógeno y oxígeno con una fórmula química  $H_2O$ . Como el agua es casi un solvente universal, muchas sustancias naturales y artificiales son en cierto grado solubles.

En consecuencia, el agua en la naturaleza contiene sustancias disueltas. Además, como producto del ciclo hidrológico el agua contiene otras diversas sustancias, así como gases.

Estas sustancias se identifican con frecuencia, como impurezas que contienen el agua. En la evaluación de la calidad de agua, generalmente las impurezas se clasifican como físicas químicas y biológicas.

Las bacterias que son impurezas coloidales no iónicas y no disueltas, se considerarían como una característica biológica con respecto a la calidad del agua. En donde el agua va a utilizarse para abastecimiento público, las impurezas físicas, químicas y biológicas que pueda contener, también se designan como sustancias contaminantes.

#### **2.4.2.4.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA:**

Las características físicas son las que más impresionan al consumidor, sin embargo, tienen menor importancia desde el punto de vista sanitario:

#### **2.4.3 SÓLIDOS TOTALES, EN SUSPENSIÓN Y DISUELTOS.**

Los sólidos totales se determinan por evaporación de la muestra, y pasaje del residuo seco. Los sólidos en suspensión se encuentran por filtración de una muestra de agua. La diferencia entre sólidos totales y sólidos en suspensión representa a los sólidos disueltos. Una porción del material coloidal también será medida como sólidos en suspensión, dependiendo del tamaño de las aberturas del papel filtro que se utilice. La información sobre los sólidos totales en suspensión, se utiliza para el diseño de instalaciones para tratamientos de agua. La concentración de sólidos disueltos totales en conjunto con un análisis químico detallado, se utiliza para valorar las diversas fuentes de agua, para usos alternos como industriales y agrícolas.

- **COLOR.**

Es la impresión ocular producida por las materias del agua. El color verdadero depende de las sustancias minerales disueltas, especialmente sales de hierro y manganeso y materias coloidales de naturaleza orgánica. El agua debe ser incolora, a pesar de que en grandes masas toma una coloración azulada.

- **TURBIEDAD.**

Se debe esencialmente a las materias en suspensión, tales como arcilla y otras sustancias inorgánicas finamente divididas. Las aguas tibias tienen desagradable presentación estética y son rechazadas por el consumidor. Se elimina la turbiedad mediante tratamientos especiales (coagulación, sedimentación y filtración).

- **OLOR Y SABOR.**

Olor es la impresión producida en el olfato por las materias volátiles contenidas en el agua. Sabor es la sensación gustativa que producen las materias contenidas en el agua.

- **TEMPERATURA.**

La temperatura del agua en verano debe ser inferior a la temperatura ambiente, y en invierno debe ocurrir lo contrario. Se estima que una temperatura del agua entre 5 y 15° Celsius es agradable al paladar.

**2.4.3.1 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA.**

Las pruebas comunes usadas para caracterizar la calidad química del agua, se resume en la tabla No 1, las pruebas adicionales utilizadas para evaluar la aprovechabilidad del agua para su utilización como un abastecimiento público.

**Tabla N°1 Agua Potable Requisitos.**

<b>PARÁMETRO CARACTERÍSTICAS</b>	<b>UNIDAD DE COLOR VERDADERO (UTC)</b>	<b>LIMITE MÁXIMO</b>
Color	NTU	15
Turbiedad	-	5
Sabor	-	No objetable
Olor	-	No objetable
PH	Mg/L	6.5 - 8.5
Sólidos totales disueltos	Mg/L	1000
Aluminio Al	Mg/L	0.25
Amoniaco CN-NH3	Mg/L	1,0
Antimonio Sb	Mg/L	0.005
Arsénico As	Mg/L	0.01
Bario Ba	Mg/L	0,7
Boro B	Mg/L	0.3
Cadmio Cd	Mg/L	0.003
Cianuros CN	Mg/L	0
Cloro libre residual	Mg/L	0.3-1.5
Cloruros Cl	Mg/L	250
Cobalto Co	Mg/L	0.2
Cobre Cu	Mg/L	1
Cromo Cr	Mg/L	0,05
Dureza total o Ca Co S	Mg/L	300
Estaño Sn	Mg/L	0.1
Flúor F	Mg/L	1.5
Fosforo (PPO4)	Mg/L	0.1
Hierro Fe	Mg/L	0.3
Litio Li	Mg/L	0.2
Manganeso Mn	Mg/L	0,1
Mercurio Hg	Mg/L	0
Níquel Ni	Mg/L	0.02
Nitratos NN03	Mg/L	10
Nitritos NNO2	Mg/L	0
Plata Ag	Mg/L	0.05
Plomo Pb	Mg/L	0.01
Potasio K.	Mg/L	20
Selenio Se	Mg/L	0.01
Sodio Na	Mg/L	200
Sulfatos SO4	Mg/L	200
Vanadio V	Mg/L	0,1
Zinc Z	Mg/L	3
<b>RADIOACTIVOS</b>		
Radiación total A	Bq/l	0.1
Radiación total R	Bq/l	1,0

### **2.4.3.2 SEGÚN LA PROCEDENCIA DE LAS AGUAS**

#### **- AGUA SUPERFICIALES:**

Son las proceden de los ríos, los lagos, los pantanos o el mar. Estas aguas, para que resulten potables, deben someterse a un tratamiento que elimina los elementos no deseados, tanto las partículas en suspensión como los microorganismos patógenos. Estas partículas son fundamentalmente arcillas que el río arrastra y restos de plantas o animales que flotan en ella.

A todo ello hay que sumar los vertidos que realizan las fábricas y las poblaciones. Para eliminar las impurezas físicas se utilizan fundamentalmente procedimientos de decantación que las hacen precipitar al fondo. Las bacterias son eliminadas por procedimientos químicos o biológicos.

#### **- AGUAS SUBTERRÁNEAS.**

Son aquellas que proceden de un manantial que surge del interior de la tierra o la que se obtiene de los pozos, Estas aguas presentan normalmente un grado de contaminación inferior a las superficiales, pero, en la mayoría de los casos, deben tener un tratamiento previo antes de ser aptas para el consumo humano. El agua de los pozos se utiliza para el suministro de aguas potables. El agua de manantial puede suministrarse a través de la red de agua potable o utilizarse para embotellarse.

#### **- AGUAS DE MANANTIAL.**

Suelen ser aguas potables procedentes de una fuente (A veces de la misma red de distribución de aguas) que ha sido sometido a un proceso de potabilización y filtrado especial para hacerlas aptas para el consumo y proporcionarles mejor sabor y eliminarles posibles olores. Muchas veces se le suele añadir anhídrido carbónico.

#### **- AGUAS MINERALES.**

Se consideran aguas minerales aquellas que proceden de un manantial subterráneo protegido y, a diferencia de otro tipo de aguas, presentan una riqueza constante de minerales no inferior a 250 partes por millón, siendo estos minerales de procedencia natural y no añadida. El embotellamiento debe producirse en su lugar de origen y el agua debe estar libre de microbios patógenos sin que se le aplique ningún tratamiento.

#### **- AGUA ATMOSFÉRICA**

Se puede encontrar en estado de vapor de agua, como líquido suspendido en nubes, o cayendo en forma de lluvia, nieve, granizo o rocío. Retomando a la atmósfera por evaporación de la vegetación, superficie del suelo, del agua (ríos, lagos, océanos), mientras se precipita y por transpiración de los vegetales.

#### **- AGUA DE MAR.**

El inmenso potencial de los océanos para suministrar agua dulce, tanto para riego como para uso doméstico e industrial, ha hecho que investigadores y hombres de ciencia dediquen una preocupación especial para encontrar la clave que permita potabilizar el agua en forma económica.

#### **2.4.3.3 PROPIEDADES DEL AGUA.**

El agua pura es un líquido inodoro e insípido, tiene un matiz azul, que sólo puede detectarse en capas de gran profundidad. A la presión atmosférica (760mm de mercurio), el punto de congelación del agua es de 0 °C y su punto de ebullición de 100°C.

#### **2.4.3.4 PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA.**

Viscosidad relativamente baja, fluye con facilidad

Incomprensible, relaciones presión - densidad no son importantes.

Disuelve muchas y variadas sustancias.

Dependencia de la solubilidad con la temperatura

Las relaciones bioquímicas requieren de agua para su ocurrencia (no requieren de aire), el agua es rica en vida, el aire es pobre en organismos vivientes.

#### **2.4.3.5 CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS.**

##### **2.4.3.5.1 SEGÚN SUS PROPIEDADES PARA EL CONSUMO.**

###### **POTABLES.**

Son las aguas que son aptas para el consumo humano. Se consideran aptas aquellas aguas que no tienen materias disueltas perjudiciales para la salud (sustancias en suspensión o microorganismos).

###### **NO POTABLES.**

Son aquellas aguas que no son aptas para el consumo humano.

##### **2.4.3.6 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.**

###### **CAPTACIÓN.**

La práctica de recolectar y almacenar agua de una variedad de fuentes para uso benéfico.

Los componentes del tanque de captación son básicamente:

1. cuneta
2. filtro de grava y arena
3. entrada de agua
4. tapadera
5. rebalse
6. válvula de pila



7. tanque de captación
8. caja de válvula
9. llave de compuerta
10. salida de agua, tubo PVC de diámetro = 1 ”

#### 2.4.3.6.1 Captación del Agua.

##### a- Generalidades

Consiste en simples tomas acopladas a un canal de derivación. Se utilizarán en ríos en los cuales los mínimos de estiaje aportan el tirante de agua necesario para derivar el caudal requerido. Deberán preverse rejas, tamices y compuertas para evitar el ingreso de sólidos flotantes. Son recomendables en zonas de muy baja pendiente.

(véase figura 2). El canal de derivación se construirá sobre tramo rectilíneo o en tramo de transición entre curvas del curso superficial para el nivel mínimo de aguas.

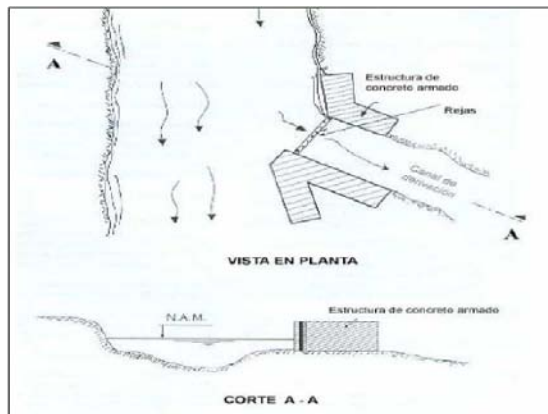


Fig. N°2. Esquema de Captación.

Los criterios que básicamente seleccionan el tipo y ubicación de una toma son:

- Tipo de recurso Hídrico
- Cantidad de Agua disponible
- Topografía
- Geología

- Costo

La vida no es posible si no cuenta con una cantidad mínima de agua y la diferencia entre las condiciones mínimas para sobrevivir y el bienestar se mide en un buen grado por la cantidad de agua de que se dispone. La dotación de agua por habitante y por día es hasta cierto punto un indicio del nivel cultural y desarrollo de la población.

Por al desear establecer el nivel de vida para la población, automáticamente se determinara la cantidad de agua de la población.

Se debe buscar por tanto una fuente de agua que proporcione esta cantidad, cualquiera sea el costo, el mismo que es un criterio determinante, pues por elevado que fuera, más cara resultará a la larga la falta de agua.

El agua debe ser pura y limpia para proteger la salud de la población que la usa. Si en el agua están presentes microorganismos que pueden producir epidemias, el agua debe ser tratada antes de pasar al consumo de la población.

Generalmente las aguas subterráneas y la de los manantiales pueden ser usadas para consumo doméstico sin mayor tratamiento, mientras que las aguas superficiales están contaminadas en mayor o menor grado.

#### **b- Captación de Manantiales.**

Es el caso de este trabajo por lo que podemos decir a modo de información que realiza por medio de recogimientos a aire libre o luz del día como vulgarmente se dice y no representan grandes costos en las obras de abducción pues el agua aparece sin ningún artificio construido por el hombre.

La captación de manantiales por lo general son aguas de afloramiento natural, como la expresión lo dice no hay mucho para decir y el tema se entiende solo con la mención de su nombre.

Los manantiales son simplemente aguas subterráneas que afloran a la superficie y que presentan con frecuencia en forma de pequeñas pozas o lugares húmedos al pie de las colinas o a lo largo de las orillas de los ríos.

Los tipos de manantiales son las de agua descendente y los de agua ascendente o artesianos.

En el primer caso el agua corre sobre los estratos impermeables inclinados hasta que sale a la superficie.

El rendimiento del manantial depende de la profundidad a la que se encuentre la capa de aguas freáticas que a su vez varía con las precipitaciones.

En el segundo caso, los manantiales artesianos, el agua de una formación permeable, o de una grieta confinada entre dos capas impermeables, asciende a presión a la superficie del terreno. El rendimiento de los manantiales artesianos suele ser uniforme y casi constante durante todo el año.

Todos los manantiales, en particular los de gravedad, están expuestos a la contaminación en la zona próxima al punto de afloramiento. Para iniciar el acondicionamiento de un manantial, se debe realizar un reconocimiento sanitario minucioso a fin de obtener información sobre el origen del agua subterránea, la naturaleza de la capa acuífera, la calidad del agua, el rendimiento del manantial en las distintas épocas del año, la topografía, la vegetación de la zona circundante y la presencia de posibles fuentes de contaminación.

De acuerdo a su régimen, los manantiales son intermitentes o temporales y perennes o persistentes. Según su origen son:

- De Afloramiento o Vertedero
- De Emergencia
- De Filón o Grieta.

**c- Manantiales de Afloramiento o Vertedero.**

Suelen aparecer en los afloramientos de formaciones permeables, porosos o fisurados frecuentemente en los puntos bajos de los valles. Si el valle está labrado en un sinclinal, pueden aparecer manantiales en ambas laderas; si está anticlinal, es imposible que haya manantiales. Si el valle es monoclinal, los manantiales pueden aparecer en la ladera del valle aguas arriba del monoclinal.

**d- Manantiales de Emergencia.**

Son productos de la elevación de la capa freática hasta alcanzar una depresión del terreno. La producción de estos manantiales está sujeta a las variaciones estacionales del nivel del agua del manto freático.

**e- Manantiales de Grieta o Filón.**

Son los que circulan por grietas o fisuras con carga suficiente para salir al exterior. A este tipo pertenecen la mayor parte de los manantiales termales y medicinales que provienen de mantos profundos.

Los manantiales de filón, por provenir de terrenos fisurados, generalmente son abundantes pero con grandes variaciones de caudal y calidad, y aún pueden estar sujetos a contaminación de agua superficial.

**f- Captación de Aguas poco Profundas.**

Aquí ya podemos distinguir entre varias alternativas y todas de construcción y diseño hechos por el hombre, las mismas son: Galerías, Pozos Instantáneos, Pozos Ordinarios, Pozos de Drenes Radiales, todas estas opciones con sus respectivas características y dificultades de obra pero que el hombre solucionó eficientemente a través del tiempo y la observación.

No nos detendremos a dar explicaciones en este tema pues tampoco es lo que trata cualquier referencia que se necesite que hagamos no hay más que pedirla para que se tenga una perfecta interpretación de cada tema.

Este tipo de captación o abducción ejecutan por medio de obras de Ingeniería denominada Perforaciones y que se realizan enteramente desde superficie. Estas perforaciones para la abducción de aguas subterráneas deben atravesar diversas capas de terrenos, otros acuíferos o no, hasta obtener la profundidad necesaria y suficiente.

La obra implica:

Reconocimiento del terreno y estudios previos.

Determinación de calidad del agua, y del caudal rendido por las diversas capas en estudio.

En caso de ser necesario deben aislarse las sucesivas capas hasta llegar al lugar de la abducción.

Entubamiento definitivo.

En caso de ser necesario por el tipo de abducción instalación de los filtros necesarios y suficientes que el cálculo y la experiencia indiquen.

Los modos de ejecución son dos: por percusión y por rotación de acuerdo a como ataque la herramienta al terreno, y por el tipo de terreno o capas.

#### **2.4.3.7 Requisitos para Obras de Captación en Manantiales.**

La captación debe estar basada en un adecuado conocimiento y comprensión de aspectos topográficos, geológicos, hidrológicos e hidráulicos de la zona de estudio.

La obra de Captación sea esta pequeña o de gran importancia, debe reunir ciertas condiciones como son las siguientes:

- Disposiciones constructivas y materiales empleados deben ser tales que no alteren el rendimiento del manantial, ni la calidad de agua.
- Imposibilidad de contaminación exterior, ya sea por aguas superficiales o por organismos de materiales extraños.
- Debe impedirse el ingreso de materiales que constituyen el acuífero, grava o arena a las instalaciones de captación y conducción.

#### **- ALMACENAMIENTO**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

#### **- TRATAMIENTO.**

Se denomina estación de tratamiento de agua potable (frecuentemente abreviado como ETAP) al conjunto de estructuras en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

#### **2.4.3.8 Diferentes Tipos de Tratamiento.**

##### **- La sedimentación**

El tratamiento de aguas potable sigue generalmente al proceso de la coagulación y de la floculación química, que permite agrupar partículas juntas en los floculos de un tamaño más grande. Esto incrementa la velocidad en que se asientan los sólidos suspendidos en el fondo, facilitando la limpieza y extracción de las partículas en suspensión.

### **- Coagulación y floculación**

Si el agua contiene sólidos en suspensión, la coagulación y la floculación pueden utilizarse para eliminar gran parte del material. En la coagulación, se agrega una sustancia al agua para cambiar el comportamiento de las partículas en suspensión. Hace que las partículas, que anteriormente tendían a repelerse unas de otras, sean atraídas las unas a las otras o hacia el material agregado. La coagulación ocurre durante una mezcla rápida o el proceso de agitación que inmediatamente sigue a la adición del coagulante.

### **- Rejas de desbaste**

El desbaste se realiza con rejas formadas por barras verticales o inclinadas que interceptan el flujo de la corriente de agua del río en el canal de entrada a la planta de potabilización. Su función es retener y separar los sólidos más voluminosos, para evitar las obstrucciones en los equipos.

Las rejas pueden ser de dos tipos: entre 50 y 150 mm de separación de los barrotes (desbaste grueso) o de entre 10 y 20 mm (desbaste fino) Se opta por diseñar la planta con dos rejas de desbaste una de desbaste grueso y una posterior de desbaste fino.

### **- Filtro de Grava**

Un filtro de grava consiste en dos o más módulos operados en paralelo con un flujo descendente, donde cada unidad es empacada con lechos de grava de granulometrías variables en el rango de gruesa en el fondo a más fina en la superficie. La grava de mayor tamaño origina grandes áreas superficiales dentro del lecho filtrante y por consiguiente valores bajos de carga superficial, favoreciendo el proceso de sedimentación como mecanismo predominante en el filtrado del material sólido.

El lecho filtrante está formado por tres capas de grava con tamaños que varían entre 3 y 25 mm. La capa más fina se coloca en la superficie y la más gruesa sobre el fondo de la unidad, cubriendo el sistema de drenaje. La longitud recomendada

para el filtro es de 0.6 m. La capa intermedia y la última funcionan como lecho de soporte.

	Espesor Capa	Tamaño Grava
Capa Superior	0,2	2-5
Intermedio	0,2	5-10
Inferior	0,2	10-25

Tabla. N°2. Espesor y granulometría de las gravas.

### - Cloración

La cloración ha desempeñado durante casi un siglo una función crítica al proteger los sistemas de abastecimiento de agua potable de las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua. Se ha reconocido ampliamente la cloración del agua potable como uno de los avances más significativos en la protección de la salud pública. La filtración y la cloración prácticamente han eliminado las enfermedades transmitidas por el agua (como el cólera, la tifoidea, la disentería y la hepatitis A) en los países desarrollados. Los desinfectantes basados en cloro son los únicos con las propiedades residuales duraderas que previenen un nuevo crecimiento microbiano y proporcionan protección continua durante todo el proceso de distribución. El hipoclorito (lejía) puede destruir cultivos puros de bacterias. La exposición al cloro parece causar alteraciones físicas, químicas y bioquímicas en la pared de la célula. Destruyendo así su barrera protectora, con lo que concluyen las funciones vitales y se produce la muerte del microorganismo. Los siguientes factores influyen en la desinfección del agua:

-La naturaleza y número de los organismos a ser destruidos.

-El tipo y concentración del desinfectante usado.



-La temperatura del agua a ser desinfectada. Cuanta más alta sea la temperatura, más rápida es la desinfección.

-El tiempo de contacto. El efecto de desinfección se vuelve más completo cuando los desinfectantes permanecen más tiempo en contacto con el agua.

-La naturaleza del agua a ser desinfectada. Si el agua contiene partículas en suspensión, especialmente de naturaleza coloidal y orgánica, el proceso de desinfección es generalmente obstaculizado.

-El pH (acidez/alcalinidad) del agua.

-La mezcla. Una buena mezcla asegura la adecuada dispersión del desinfectante a través de todo el agua y, así, promueve el proceso de desinfección.

Para el tratamiento eficaz del agua, se ha reconocido la necesidad de una exposición adecuada al desinfectante y una dosis suficiente de desinfectante por un determinado periodo. El valor CT representa la combinación de la dosis de desinfectante y el tiempo que el agua ha estado expuesta a una mínima cantidad de desinfectante residual.

$CT = \text{concentración desinfectante} \times \text{tiempo de contacto} = C \text{ (mg/L)} \times T \text{ (min)}$

C = concentración final de desinfectante en mg/l.

T = tiempo mínimo de exposición en minutos.

### **Ajuste del pH**

El pH del agua de salida es necesario mantenerlo entre los valores guía que cita el reglamento ( $6,5 < \text{pH} < 8,5$ ) para evitar tener un agua agresiva, que pueda producir corrosiones e incrustaciones en la red. Para corregir el pH entre estos valores, utilizamos varios reactivos, que pueden dosificarse de forma líquida (en solución), o en polvo. Dependiendo del pH previo a la corrección, se podrán

requerir dos situaciones, aumentar o disminuir el pH, los reactivos más usados son:

Aumento de pH: Hidróxido sódico o cálcico, carbonato sódico.

Reducción de pH: Ácidos sulfúricos o clorhídrico, anhídrido carbónico.

Como vemos, existen muy variadas posibilidades para definir una instalación de ajuste de PH, dependiendo del reactivo que usemos, y del estado en el que se quiera dosificar, dispondremos de una instalación distinta.

Operación de llenado con el fin de asegurar una mezcla y contacto completos con todas las superficies a ser desinfectadas. Se mantiene lleno preferiblemente durante 24 horas pero no por menos de 6 horas después se drena el agua y se rellena el tanque para el abastecimiento regular.

Un segundo método, que es bastante satisfactorio y práctico en las condiciones rurales es la aplicación directa de una solución fuerte (200 mg/l) a las superficies internas del tanque.

La superficie debe permanecer en contacto con la solución fuerte por al menos durante 30 minutos antes de llenar el tanque con agua.

Un tercer método, que se debe usar solo cuando no se puede usar otros, no expone las superficies superiores de las paredes a una solución fuerte de cloro. Se alimenta agua al tanque con un contenido de cloro de 50 mg/L, a un volumen tal que posteriormente, cuando se llene completamente el tanque, la concentración resultante de cloro sea de aproximadamente 2 mg/L.

Se conserva el agua que contiene 50 mg/l de cloro en el tanque por 24 horas antes de llenar completamente el tanque. Entonces se puede poner en servicio el tanque sin extraer el agua usada para la desinfección siempre que el residuo final no sea demasiado elevado.

#### **2.4.3.9 DISTRIBUCIÓN.**

Desde los depósitos situados en la ciudad, el agua se reparte a toda la ciudad por una intrincada red de tuberías que discurren por el subsuelo urbano.

##### **a- REDES DE TUBERÍAS.**

Pueden ser de diferente diámetro, todo depende del caudal que se quiera transportar y hacia donde se quiera transportar.

##### **b- Nuevas tuberías y conductos maestros**

Es probable que los conductos maestros de distribución y las tuberías se contaminen durante su colocación aun si se toma en consideración las precauciones necesarias. Por lo tanto, se les debe desinfectar antes de ponerlas en uso. Los sistemas de distribución necesitan ser desinfectados cuando se contaminan en el caso de roturas de la tubería maestra o de inundaciones. Se debe limpiar toda tubería mediante escobillado y flujo a presión con el fin de retirar toda materia extraña. Un medio práctico de aplicar la solución de cloro para la desinfección de sistemas rurales de abastecimiento de agua consiste en lavar con flujo cada sección a ser desinfectada.

Se cierra la válvula de entrada y se deja secar la sección que se va a desinfectar. Seguidamente se cierra el grifo de descarga o válvula y se aísla la sección del resto del sistema. Se alimenta la solución desinfectante a través de un embudo o una manguera hacia un grifo o una abertura hecha especialmente para ese propósito en la parte más elevada de la tubería.

Como las válvulas de purga de aire por lo general están colocadas en estos puntos altos, a menudo el retirar una válvula de purga es una forma conveniente de proveer un punto de entrada.

Se introduce la solución lentamente hasta que la sección este completamente llena, poniendo cuidado en asegurar que pueda escapar el aire atrapado en la

tubería. Si no existen válvulas de purga de aire ni otros orificios, se debe desconectar una o dos conexiones de servicio para permitir la salida del aire.

### **c- Desinfección de tanques y tuberías**

#### **- Desinfección de tanques**

Todos los tanques nuevos y depósitos deben ser desinfectados antes de ponerlos en servicio. De igual manera, los tanques que han estado fuera de servicio por reparación o limpieza también deben ser desinfectados antes de que se les vuelva a poner en servicio.

Antes de la desinfección se debe limpiar las paredes y los fondos mediante barrido y restregado para quitar toda la suciedad y material suelto.

Uno de los métodos de desinfección usados para un tanque nuevo es llenarlo hasta el nivel de derrame con agua limpia a la cual se agrega cloro suficiente para producir una concentración de 50 mg/L.

Se introduce en el agua la solución de cloro lo más pronto posible durante la operación de llenado con el fin de asegurar una mezcla y contacto completos con todas las superficies a ser desinfectadas. Se mantiene lleno preferiblemente durante 24 horas pero no por menos de 6 horas después se drena el agua y se rellena el tanque para el abastecimiento regular.

Un segundo método, que es bastante satisfactorio y práctico en las condiciones rurales es la aplicación directa de una solución fuerte (200 mg/l) a las superficies internas del tanque.

La superficie debe permanecer en contacto con la solución fuerte por al menos durante 30 minutos antes de llenar el tanque con agua.

Un tercer método, que se debe usar solo cuando no se puede usar otros, no expone las superficies superiores de las paredes a una solución fuerte de cloro. Se

alimenta agua al tanque con un contenido de cloro de 50 mg/L, a un volumen tal que posteriormente, cuando se llene completamente el tanque, la concentración resultante de cloro sea de aproximadamente 2 mg/L.

Se conserva el agua que contiene 50 mg/1 de cloro en el tanque por 24 horas antes de llenar completamente el tanque. Entonces se puede poner en servicio el tanque sin extraer el agua usada para la desinfección siempre que el residuo final no sea demasiado elevado.

#### 2.4.4 Tipos de reservorio

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

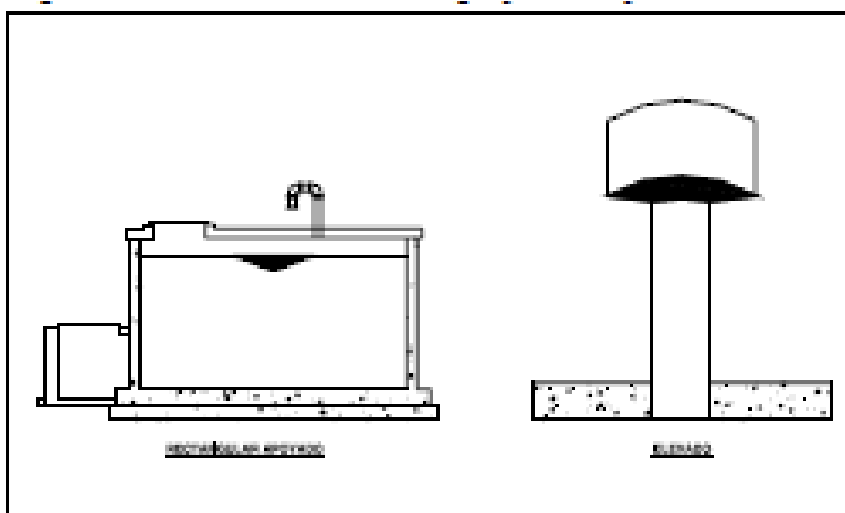


Gráfico N°2. Tanque de Reserva.

#### **2.4.5 Ubicación del reservorio**

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas, sin embargo debe priorizarse el criterio de ubicación tomando en cuenta la ocurrencia de desastres naturales.

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad.

El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

#### **2.4.6 Clasificación de los depósitos**

De conformidad con su posición relativa al terreno, los depósitos pueden clasificarse como superficiales y elevados. En este Manual sólo se cubren los depósitos superficiales.

Cuando se trate de depósitos que contengan agua potable o agua tratada es conveniente mantenerlos cubiertos para evitar la contaminación del agua.

#### **2.4.7 Depósitos sobre la superficie del terreno**

### **a- Depósitos superficiales**

Los depósitos superficiales se construyen directamente apoyados sobre la superficie del suelo.

Por lo general, se utiliza este tipo de depósito, cuando el terreno sobre el que se va a desplantar tiene la capacidad necesaria para soportar las cargas impuestas, sin sufrir deformaciones importantes. Resulta también conveniente, si fuese necesario, contar con una cierta altura para la descarga del líquido, a fin de disponer de una carga de presión hidrostática adecuada.

Los depósitos superficiales tienen la ventaja de que su mantenimiento es más sencillo de efectuar y más fácil la instalación, operación y mantenimiento de las tuberías de entrada y de salida.

### **- Depósitos enterrados y semienterrados**

Los depósitos enterrados se construyen totalmente bajo la superficie del terreno. Se emplean cuando el terreno de desplante es adecuado para el funcionamiento hidráulico de la red de distribución y cuando es necesario excavar hasta encontrar un estrato de soporte más resistente.

Tienen la ventaja de conservar el agua a resguardo de las grandes variaciones de temperatura; no alteran el paisaje y sus cubiertas pueden utilizarse para las más diversas funciones, tales como: áreas ajardinadas, canchas de juego para basquetbol, tenis, etc.; e incluso como helipuertos.

Sus inconvenientes son el tener que efectuar excavaciones costosas, la dificultad de observar y mantener las instalaciones de conexión del abastecimiento y la red de distribución, así como, la dificultad para descubrir las posibles filtraciones y fugas del líquido.

Por otro lado, en los depósitos semienterrados, una porción de la construcción se encuentra bajo el nivel del terreno y parte sobre éste. La construcción de este tipo

de depósito está definida por razones de topografía o cuando el costo de la excavación es alto, ya sea porque ésta no se justifica debido a su localización desventajosa o por razones de geotecnia. De no observarse ambos factores, traerían aparejados el costo elevado de la construcción. Por otra parte, permiten un acceso a las instalaciones más fácilmente que el de los depósitos totalmente enterrados.

#### **b- Los depósitos cubiertos**

En aquellos depósitos que por la naturaleza del líquido que almacenan necesitan estar tapados, las cubiertas pueden ser planas, cónicas, en forma de domo, teóricas o una combinación de ellas.

#### **c- Geometría de los depósitos**

La configuración teórica más conveniente para un depósito es aquella que para una altura y volumen dados, se tenga un perímetro mínimo, lo cual implica un geometría cilíndrica. Sin embargo, pueden existir otras razones que obliguen a la planta rectangular o cuadrada.

En los depósitos rectangulares, cuando tienen dos compartimentos, conviene tener una relación 3 : 4 en la longitud de los lados. Cuando existan n compartimentos, la relación recomendable es de  $n + 1 : 2n$ , por ser ésta la que proporciona el perímetro mínimo a igualdad de superficie.

En los grandes depósitos, especialmente los rectangulares, se recomienda el diseño de divisiones o “muros-guía”, que permiten la renovación del agua en el interior de esas divisiones, evitándose el estancamiento de la misma, en especial en las esquinas.

Para proceder a la limpieza, reparaciones o mantenimiento, son convenientes los muros divisorios para mantener sin interrupción el funcionamiento del depósito durante esos lapsos

Entre los depósitos rectangulares se tienen los tanques de regulación, sedimentadores, floculadores, filtros, cajas repartidoras, cárcamos de bombeo,



cajas rompedoras de presión, digestores de lodos, etc. Normalmente en este tipo los depósitos son de concreto.

En tanto que, entre los depósitos cilíndricos, puede citarse a los de tratamiento de aguas residuales, de regulación, tanques de sumergencia, tanques unidireccionales, espesadores de lodos, torres de oscilación, etc. Estos pueden ser de concreto colado, vaciado o colocado en el sitio; pretensados, postensados o de acero.

La geometría tiene que ver con el material con el cual se vaya a construir el depósito, por ejemplo: en los depósitos de mampostería es conveniente adoptar la configuración rectangular, debido a que los depósitos circulares soportan la presión del agua a través de la tensión anular, misma que en los depósitos de concreto reforzado resiste el acero de refuerzo. En los depósitos de mampostería no existe este refuerzo y por lo tanto, la presión del agua agrietaría las juntas de mortero de la mampostería, que son incapaces de soportar esfuerzos de tensión. Por esta razón, los depósitos de geometría cilíndrica, por lo general, son de concreto reforzado o presforzado o bien, metálicos.

En las poblaciones o localidades rurales, los depósitos que se construyen generalmente son de mampostería, de forma rectangular, debido a que el material más común de la región suele ser la piedra o la roca. Los depósitos pequeños, en general, son recomendables de concreto reforzado y de forma rectangular.

En los depósitos superficiales es conveniente distinguir lo siguiente: tamaño, material y modulación.

Tamaño: si se trata de pequeños o grandes depósitos.

Material: material con que se construyen, sea de acero, concreto o mampostería.

Modulación: si son o no modulares para futuras ampliaciones.

En los grandes depósitos superficiales, de no desearse o no contarse con el presupuesto para construir cubiertas de domo con grandes claros, la forma más recomendable es la rectangular. En tales casos, los depósitos se cubrirán con losas convencionales apoyadas sobre traveses y columnas. Para claros un poco mayores: losas planas apoyadas sobre columnas o elementos prefabricados apoyados también sobre columnas.

#### **2.4.8 Descripción del Proyecto.**

El tipo de sistema a diseñar será por bombeo para la línea de conducción y para la red de distribución será por gravedad, siendo esta última por circuito cerrado. Se diseñará una captación típica para fuentes de tipo acuífero libre con brote definido en ladera y tanque de distribución. El servicio será tipo predial con conexiones domiciliarias.

##### **a- Tipo de fuentes**

El tipo de fuente es un nacimiento de tipo acuífero libre con brote definido en ladera, se ubica en la estación E-0. Ver en el plano

En el sector de Jesús de Gran Poder se encuentra el manantial desde el cual se realizara la captación para dotar de agua potable a los sectores de estudio.

##### **b- Caudal de aforo**

Es el volumen de agua por unidad de tiempo, que produce la fuente; en este caso, el aforo se obtuvo por el método volumétrico.

Se realizaron cinco pruebas, dando un promedio de 9.88 lt/s como se indica en la tabla I. El aforo se realizó el 26 de Marzo del año 2012. Tal como se indica a continuación en la siguiente tabla.

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Realizado por: Egresado Patricio Ruiz

Supervisado :  
Ing. Pálate

Fecha: 28/03/2012

Calculo del caudal de Aforo (Sector de Jesus de Gran poder)

Sector:

Caja junto a la propiedad de la Sra. Mireya Sanchez

Prueba	Volumen (litros)	Tiempo (sg)
1	12	2.19
2	12	1.81
3	12	1.84
4	12	1.89
5	12	1.73

Promedio: 1.89

Calculo del caudal

$$Q = \frac{Vol (ltl)}{t \text{ prom}(seg)}$$

$$Q = \frac{12 \text{ lt}}{1.89 \text{ seg}}$$

$$Q = 6.31 \text{ lt/seg}$$

Sector:

Junto al criadero de Truchas

Prueba	Volumen (litros)	Tiempo (sg)
1	12	3.13
2	12	3.34
3	12	3.47
4	12	3.5
5	12	3.35

Promedio: 3.36

Tabla 3. Aforamiento de Caudal

Calculo del caudal

$$Q = \frac{Vol (ltl)}{t \text{ prom}(seg)}$$

$$Q = \frac{12 \text{ lt}}{3.36 \text{ seg}}$$

$$Q = 3.57 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{total} = 3.57 \text{ l} + 6.31 \text{t/seg}$$

$$Q_{total} = 9.88 \text{ lt/seg}$$

### **c- Calidad del agua**

El término “calidad del agua” está relacionado con aquellas características físicas, químicas y bacteriológicas, por medio de las cuales puede evaluarse si el agua es apta o no para el consumo humano.

La fecha de toma de la muestra fue el 28 de marzo de 2012.

### **d- Examen físico químico**

El análisis físico químico sanitario demostró que el agua es potable, NORMA IEOS, tomando del análisis bacteriológico Físicoquímico se encuentra un elevado en los parámetros de Flúor y Fosforo por lo que necesita tratamiento. En conclusión el agua es adecuada para el consumo humano.

A continuación se muestra los resultados de los análisis realizados con la muestra de agua que fue tomado del manantial. Ver Anexo pag. 156

## **2.4.9 PARÁMETROS DE DISEÑO**

Los parámetros de diseño usados comúnmente para el sistema de Agua Potable son los siguientes.

Periodo de Diseño.

Población de Diseño.

Área de Diseño

Caudales de Diseño.

**a- PERIODO DE DISEÑO.**

Se entiende por periodo de diseño al tiempo que un sistema de Agua Potable necesita para que funcione normalmente, de acuerdo al crecimiento de la población y con la vida útil de los accesorios y elementos de dicho sistema.

Por periodo de diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable u otra obra sanitaria se entiende al intervalo de tiempo comprendido entre la puesta del servicio y el momento en que su uso sobrepasa las condiciones establecidas en el diseño por falta de capacidad para prestar este servicio.

Por consiguiente, los dos aspectos principales que intervienen en el periodo de diseño son: la Durabilidad de las instalaciones y su capacidad para prestar buen servicio para las condiciones previstas.

La durabilidad de las instalaciones dependerá de los materiales y equipos empleados, la calidad de construcción, las condiciones externas tales como el desgaste, corrosión. El conjunto de estos factores determinan el periodo de diseño máximo posible, cualquiera que sea el tamaño o la capacidad de los componentes del sistema.

Para periodos de diseño el IEOS recomienda:

Las obras de instalación y mejoramiento de un sistema de agua Potable se proyectarán con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo de previsión que se determinara de acuerdo con el crecimiento estimado y la vida útil de los elementos del sistema.

Si la población que se establezca excede del doble de la actual en el momento en que se realice el proyecto, se requerirá la justificación económica para la selección del correspondiente periodo de diseño;

- El periodo de diseño estará relacionado con la capacidad económica nacional y local y deberá ser justificado por el proyectista para cada caso. En general considerará que las obras que sean de fácil ampliación pueden tener periodos de diseño más cortos, mientras que obras de gran envergadura o aquellas que sean de difícil o molesta ampliación, pueden tener periodos de diseño más largos.

Para obras de fácil ampliación, tales como estaciones de bombeo, pozos profundos, conducciones de pequeño diámetro, plantas de potabilización, tanques de distribución y tuberías de distribución de pequeño diámetro, se recomienda periodos comprendidos entre los quince y veinte y cinco años.

Para el caso de obras de gran envergadura como diques, embalses, ciertas obras de captación de obras superficiales, conducciones de gran diámetro y ramales principales de la red de distribución que tengan gran diámetro, se recomienda periodos mayores, que pueden oscilar entre veinte y cincuenta años.

En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores a 15 años.

El diseño de obras definitivas podrá prever la construcción por etapas, las mismas que no serán más de tres.

Para el caso de obras de emergencia, el periodo de diseño se escogerá tomando en cuenta la duración de la emergencia, esto es el lapso previsto para que la obra definitiva entre en operación,

Con relación a la vida útil de las diferentes partes que constituyen un sistema se sugieren los siguientes períodos.

#### **b- VIDA ÚTIL.**

Es el tiempo después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible.

Las obras de instalación y mejoramiento de sistemas de agua potable se proyectaran con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo de

previsión que se determinara de acuerdo con el crecimiento estimado y la vida útil de los elementos del sistema.

El criterio a considerarse para el periodo de diseño de los diferentes elementos que constituyen un Sistema de Agua Potable, se sugiere los siguientes periodos.

<b>COMPONENTE</b>	<b>VIDA UTIL (AÑOS)</b>
Obras de Captación	25 a 50
Diques Grandes y Túneles	30 a 60
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento PVC	20 a 30
Planta de Tratamiento	20 a 30
Tanque de Almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variable de acuerdo a especificaciones

#### **c- POBLACIÓN DE DISEÑO.**

Luego de realizar un estudio demográfico en el sector a realizarse el proyecto o de contar con la información del INEC, se procede a calcular la población futura utilizando diferentes métodos de tal manera que oriente el criterio del profesional que realice el estudio, el mismo que será quién establezca dicha población.

#### **d- Estudio de la población.**

Las poblaciones crecen y decrecen debido a nacimientos, muertes, migraciones, anexiones, etc. Cada uno de estos factores está influenciando grandemente por las actividades sociales y económicas no solo de la comunidad sino del país y más aún del mundo entero, es por esto que el estudio de la población es el factor más importante y menos previsible, pues en algunos casos puede producir aumentos

bruscos, crecimientos lentos, condiciones estacionarias, o aún marcadas declinaciones de las condiciones estacionarias, o aún marcadas declinaciones de la población; así puede calificarse el hecho que se viene suscitando desde hace décadas, que la tierra va siendo progresivamente abandonada por quienes, ya sea por contacto con el medio social y cultural, o por los nuevos mercados conseguidos para vender sus artesanías, o bien por las mejores posibilidades para ejercer su profesión, artes y oficios, salen del terruño, contribuyendo con sus aptitudes y talento, a otros lares.

#### **- Población por Cantones**

De acuerdo al VI Censo de Población y V de Vivienda del año 2001, la mayor proporción de habitantes de la provincia de Tungurahua se concentra en el cantón Ambato con el 65.1 por ciento del total de la población. En segundo lugar, se encuentra el cantón Pelileo, representando el 11.1 por ciento de la misma, seguido de Píllaro con 7.9 por ciento, Baños con 3.7 por ciento y Quero con 4.1 por ciento; el peso relativo de los demás cantones es bajo. Ver Tabla II.

Entre 1990 y 2001, las tasas de crecimiento anual más altas han sido para los cantones Pelileo con 2.4 por ciento, Ambato con 2.1 por ciento, Cevallos y Tisaleo con 1.3 por ciento, respectivamente, Patate y Quero con 1.2 por ciento, cada uno; el resto de los cantones ha tenido un crecimiento relativamente bajo, como es el caso de Mocha que no ha crecido nada en este último período intercensal (Tabla 6).



**Tabla 6***Provincia de Tungurahua: Características Socio demográficas***Número total de Habitantes del Género Masculino y Femenino,  
Tasa de Crecimiento Anual (TCA) e Índice de Masculinidad,  
por cantones**

Cantones	Total de Población				Índice masculinidad (H/M)*100
	N° de habitantes	TCA %	Hombres (H)	Mujeres (M)	
<b>Total</b>	<b>441034</b>	<b>1.8</b>	<b>213513</b>	<b>227591</b>	<b>93.8</b>
Ambato	287282	2.1	138743	148539	93.4
Baños de Agua Santa	16112	0.4	8041	8071	99.6
<b>Cevallos</b>	<b>6873</b>	<b>1.3</b>	<b>3399</b>	<b>3474</b>	<b>97.8</b>
Mocha	6371	0.0	3142	3299	95.2
Patate	11771	1.2	5834	5937	98.3
Quero	18187	1.2	8993	9194	97.8
San Pedro de Pelileo	48988	2.4	23720	25268	93.9
Santiago de Píllaro	34925	0.4	16522	18403	89.8
Tisaleo	10525	1.3	5119	5406	94.7

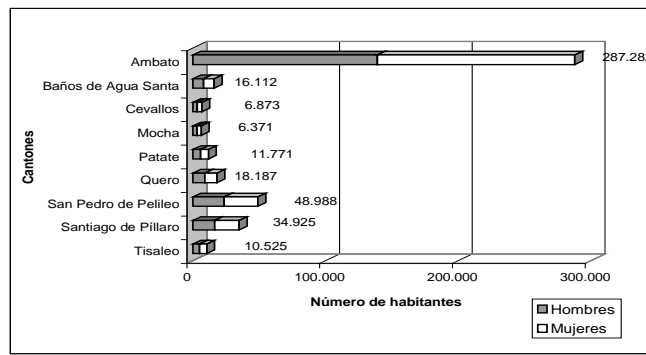
**Fuente:** INEC: Resultados definitivos del VI Censo de Población (año 2001)

El índice de masculinidad se define como el cociente entre el total de hombres y el total de mujeres por cien. En la provincia de Tungurahua el índice de masculinidad más alto entre los cantones, lo consigue el cantón Baños, siendo de 99.6 hombres por cada 100 mujeres, y el más bajo índice lo tiene el cantón Píllaro, por cada 100 mujeres hay 89.8 hombres. (Tabla II)

**En el fig.3 se muestra el número de habitantes de Tungurahua por cantón.**

*Provincia de Tungurahua: Características Socio demográficas*

**Población de Tungurahua según Cantones**



Fuente: INEC: Resultados definitivos del VI Censo de Población (año 2001)

**2.4.9.1 PROYECCION DE LA POBLACION E INDICE DE CRECIMIENTO.**

En la dotación de un sistema de agua potable se debe considerar todo lo que es actualmente el centro poblado más los posibles zonas de expansión futura, de esta manera se conseguirá dotar de este elemento vital a un porcentaje bien alto de moradores de los sectores: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina del Tránsito y caseríos aledaños, pues con toda seguridad procederán a realizar sus construcciones y edificaciones de los hogares en estas áreas. Sabiendo que de esta manera pueden gozar de servicios básicos e indispensables.

Antes de formular un proyecto de suministro de agua es necesario determinar la cantidad requerida, lo que exige obtener información sobre el número de

habitantes que serán servidos y su consumo de agua tanto para la época actual como para el futuro.

Muy difícil es estimar la población en un año futuro. Varios métodos se han actualizado, pero es preciso señalar que el proyectista debe determinar por sí, cuál de los métodos es el más apropiado.

El conocimiento de la localidad, su área comercial, el crecimiento de sus industrias, el estado de desarrollo de las comunidades circundantes, la situación con respecto a los transportes terrestres, o en cuanto a materias primas o artículos manufacturados; todo entrará en la estimación de la población futura.

Por supuesto los sucesos extraordinarios, como la expansión del centro urbano hacia esta localidad, o el imprevisto desarrollo de una industria nueva, transforman todos los cálculos en cuanto al futuro crecimiento y exigen un rápido aumento del agua y alcantarillado.

Para el cálculo del crecimiento futuro de la población es necesario disponer de los datos de varios censos anteriores.

En el caso de que se cuente solamente con los datos de un censo, únicamente se puede emplear para el cálculo de crecimiento de la población, métodos estrictamente matemáticos como el crecimiento aritmético, crecimiento geométrico y el método mixto que resulta combinando los dos anteriores, utilizando índices de crecimiento anual preestablecidos. También se puede usar el método gráfico comparativo.

#### **2.4.9.2 INDICES DE CRECIMIENTO.**

Para estimar el índice de crecimiento es necesario realizar comparaciones, es así que del INEC se obtuvieron las proyecciones de la población rural de la provincia y cantón Ambato hasta el año de 2001, y en base a ellas se ha calculado los índices de crecimiento para cada periodo, utilizando la fórmula de crecimiento aritmético y geométrico.

Para el cálculo del índice de crecimiento utilizaremos los datos censales de los años 1974, 1990, 2001 por medio de los métodos aritmético y geométrico.

#### **2.4.9.3 POBLACIÓN ACTUAL.**

La población actual será la población que existe al momento de la elaboración de los estudios de diseño.

La población actual debe ser en lo posible determinado por un censo poblacional.

En caso de no existir valores de población actual se deberá proceder a realizar un censo por muestreo o también se considerara por cada vivienda un número promedio de 5 habitantes.

#### **2.4.9.4 POBLACIÓN FUTURA.**

La población futura del proyecto es la población que va a contribuir para el sistema de agua potable al final del proyecto.

Para determinar las demandas futuras para la población y evitar daños los componentes del sistema se debe calcular la población futura para lo cual se debe considerar algunos aspectos como: económicos, sociales, geopolíticos, en base al periodo de diseño adoptado.

Para calcular la población futura se puede adoptar varios métodos que se establece en la tabla 7, con el fin de calcular la población futura más aproximada al final del periodo de diseño.

**Tabla 7. Aplicación de los métodos para el cálculo de la población futura.13**

<b>MÉTODO</b>	<b>&lt; 5000</b>	<b>5001 - 20000</b>	<b>20001 - 100000</b>	<b>&gt;100000</b>
Aritmético	X	X		
Geométrico	X	X	X	X
Exponencial		X(1)	X(1)	X
Curva Logística				X

### **MÉTODO ARITMÉTICO.**

La población futura con el método aritmético se determina con la siguiente ecuación:

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

### **MÉTODO GEOMÉTRICO.**

La población futura con el método geométrico se determina con la siguiente ecuación:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

### **MÉTODO EXPONENCIAL.**

La población futura con el método exponencial se determina con la siguiente ecuación:

$$Pf = Pa * e^{rn}$$

Donde:

Pf= Población Futura

Pa= Población Actual.

r= Índice de crecimiento.

n= Periodo de diseño.

#### **2.4.9.5 ÁREA DE DISEÑO.**

El área de diseño se toma en cuenta de acuerdo a la disposición que se tiene en los planos que incluye calles, áreas de servicio y áreas verdes.

#### **2.4.9.6 DENSIDAD POBLACIONAL.**

La densidad de población se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento, distrito, condado, etc.)

La densidad poblacional está dada en habitantes/hectáreas (Hab/Há).

#### **2.4.9.7 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL.**

Para determinar la Densidad Poblacional Actual se realiza con la siguiente fórmula:

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área}}$$

Donde:

Dpa= Densidad poblacional actual.

Pa= Población Actual

#### **2.4.9.8 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.**

Para determinar la Densidad Poblacional Futura se realiza con la siguiente fórmula:

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área}}$$

Donde:

Dpf= Densidad poblacional futura.

Pf= Población futura.

#### **- DOTACIÓN DE AGUA.**

La dotación mínima a adoptarse debe ser suficiente para satisfacer los requerimientos de consumo domestico, comercial, industrial y publica, considerando las perdidas en la red de distribución.

La dotación a su vez, dependerá del clima, temperatura, tamaño de la población, condiciones socioeconómicas y aspectos culturales de la zona.

**Tabla 8: Dotación de agua potable en las ciudades (por habitante).15**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>CAUDAL(Lt / Hab / día)</b>
<b>Abastecimiento rural</b>	<b>125 Lt/hab/día.</b>
Poblaciones de 3.000 habitantes	115 Lt/hab/día.
Poblaciones 3.000 a 15.000 habitantes	200/hab/día.

#### **DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL. (Dma).**

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

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

**Tabla 9. Dotación de agua potable dependiendo de la zona y número de habitantes.13**

ZONA	POBLACIÓN					
	< 500	501 a 2000	2001 a 5000	5001 a 20000	20001 a 100000	> 100000
ALTA	30 - 50	30 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
MEDIA	50 - 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
BAJA	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

**DOTACIÓN MEDIA DIARIA FUTURA. (Dmf).**

La dotación media diaria futura es el caudal de agua potable consumido diariamente, por cada habitante, para satisfacer los requerimientos de consumo dementicos, comerciales, industrial y publica, al final del periodo de diseño.

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

$$Dmf = Dma + \left(\frac{1 \text{ lt}}{\text{Hab}} \text{ día}\right) * n$$

Donde:

Dmf = Dotación media diaria futura

Dma = Dotación media diaria actual

n = Periodo de diseño.

**- CAUDAL DE DISEÑO.**

Los gastos a tomarse en cuenta son los siguientes:

Caudal medio diario al principio del periodo de diseño.

Caudal medio diario al final del periodo de diseño.



Caudal máximo instantáneo al final del periodo de diseño.

**- CAUDAL MEDIO DIARIO. (Qmd).**

Es el consumo medio diario de una población obtenido en un año de registro y se calcula con la siguiente fórmula.

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

Donde:

Pf: Población futura.

Df: Dotación futura.

**- CAUDAL MÁXIMO DIARIO. (QMD).**

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, representa el día de mayor consumo en el año y se calcula con la siguiente fórmula.

$$QMD = Qmd * K1$$

Donde:

Qmd= Caudal máximo diario.

K1= Coeficiente de mayoración

El coeficiente de mayoración K1 toma valores que va desde 1,2 a 1,5.

Para sectores de nivel económico alto se tomara valores bajos y para sectores con un nivel económico bajo se tomara valores altos.

**- CAUDAL MÁXIMO HORARIO. (QMH).**

Es la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo, y se calcula con la siguiente fórmula.

$$QMH = Qmd * K2$$

Donde:

Qmd= Caudal máximo horario.

K2= Coeficiente de variación horaria.13

El coeficiente de variación horaria es cuando puede existir la posibilidad de que varios usuarios utilicen el líquido vital al mismo tiempo.

El coeficiente de variación horaria K2 depende de la población y se tomara de la siguiente tabla.

**Tabla 10.- Coeficiente de variación horaria K2. 13**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>K2</b>
<=2000	2.2 - 2
2001 - 10000	2 - 1.8
10001 - 100000	1.8 - 1.5
>100000	1.5

**- Diseño de línea de conducción**

Para realizar el diseño de la línea de conducción primero hay que realizar el levantamiento topográfico para conocer la topografía del sector de estudio.

Con lo cual se podrá escoger el método para realizar el diseño.

**- Levantamiento topográfico**

Para la instalación de la tubería de agua potable en un sistema de ramales abiertos, se requiere de un levantamiento topográfico de poligonal abierta.

Para determinar los niveles o cotas en los vértices de la línea, puede realizarse una nivelación simple, ya que en el caso de las tuberías, únicamente se necesitan los datos del inicio y del final de un tramo.

En este caso se utilizó la estación total. Ver tabla número 2 en la sección de anexos.

#### **- Línea de conducción.**

La línea de conducción es la tubería que puede ser de PVC o de HG, sale desde la captación o de una caja re unidora de caudales hacia el tanque de distribución. En ella se consideran las siguientes obras: válvulas de limpieza, válvulas de aire, pasos de zanjón, pasos aéreos con tubería de HG y anclajes para tubería de HG.

Para fines de este diseño, se estableció con tubería de PVC, siempre y cuando las presiones no sobrepasen los límites estimados por sus fabricantes, y sólo se utilizará tubería de HG donde existan pasos aéreos o pasos de zanjón.

El diseño a realizar se realizara de manera mixta o combinado es decir que se realizar la captación desde la vertiente ubicado en el sector de Jesús de Gran Poder para luego mediante un sistema de bombeo llevar el agua hasta el tanque de reserva para desde ahí realizar la distribución del agua a los sectores de estudio a gravedad.

Una línea de conducción debe aprovechar al máximo la energía disponible para conducir el caudal deseado, por lo cual, en la mayoría de los casos, se determinará el diámetro mínimo que satisfaga las condiciones tanto topográficas como hidráulicas.

Para una línea de conducción por gravedad deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

a) Carga disponible o diferencia de altura entre la captación y el tanque de distribución.

- b) Capacidad para transportar el caudal día máximo (QMD)
- c) Clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas
- d) Considerar obras necesarias en el trayecto de la línea de conducción
- e) Considerar diámetros mínimos para la economía del proyecto

Para el cálculo de los diámetros se a realizo con el método de Área Unitaria.

### **- DEFINICIÓN DE SISTEMAS DE BOMBEO**

Un sistema de bombeo consiste en un conjunto de elementos que permiten el transporte a través de tuberías y el almacenamiento temporal de los fluidos, de forma que se cumplan las especificaciones de caudal y presión necesarias en los diferentes sistemas y procesos.

### **LÍNEA PIEZOMÉTRICA Y LÍNEA DE ENERGÍA**

Resulta muy instructivo, e incluso útil, representar gráficamente los términos de la ecuación de la energía. Véase el ejemplo de la figura 1.13.

El punto 1 no tiene velocidad y está a presión atmosférica (es decir, presión relativa cero). Por tanto, su altura está definida por su cota geométrica.

Si se desciende a una cierta profundidad -punto 2- parte de la energía potencial se transforma en energía de presión. Al adquirir una velocidad -punto 3- aparece el término de energía cinética. En el punto 4 ha disminuido la altura total debido a las pérdidas por rozamiento. Como la sección de la tubería es la misma que en 3, la velocidad se mantiene.

Al aumentar la sección -punto 5- la velocidad disminuye, y con ella la energía cinética. La entrada en el depósito provoca la pérdida de la energía cinética que había en ese momento en la tubería. La disminución total de altura, las pérdidas por rozamiento y las pérdidas puntuales, constituyen la pérdida de carga, hp.

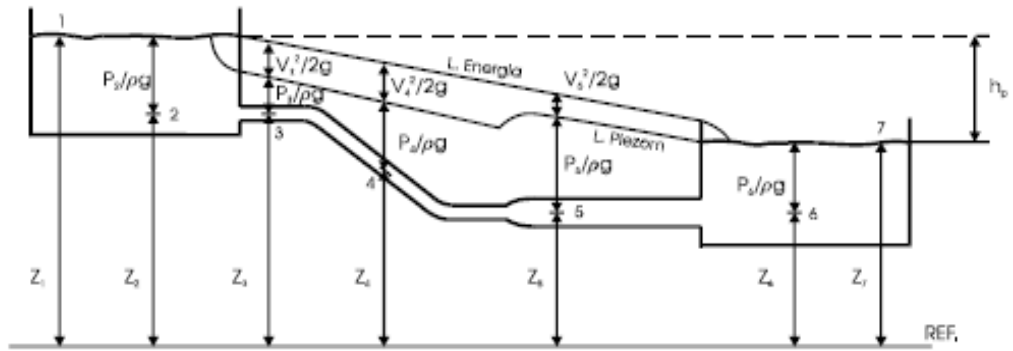


Fig. 4. Línea piezométrica y de energía.

La línea que une las alturas totales de todos los puntos se conoce como línea de energía. La suma de la energía potencial y la energía de presión en un punto se denomina altura piezométrica.

La línea que une las alturas piezométricas de todos los puntos recibe el nombre de línea piezométrica.

### CURVAS CARACTERÍSTICAS

Una forma de visualizar fácilmente el funcionamiento de un sistema de tuberías es utilizando las curvas características.

La idea consiste en resolver de forma gráfica las ecuaciones que definen un determinado problema.

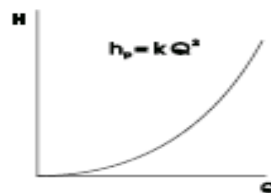


Fig. 5 Curva característica.

Se llama curva característica a la línea que define la variación de la altura con el caudal en un elemento de un sistema. La curva característica de un tramo de

tubería viene definida por la parábola  $hp = k Q^2$ . La conjunción de las curvas de un sistema sencillo permite solucionarlo gráficamente.

Así, si se combina la curva anterior con la correspondiente a dos depósitos situados a diferente altura, se obtiene el caudal que circula por la tubería entre ambos depósitos (véanse las figuras 1.15 y 1.16).



Fig. 6 Curva característica de la diferencia de alturas entre dos depósitos

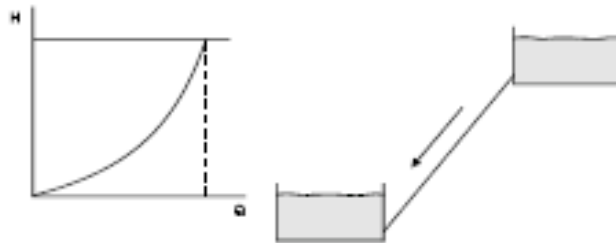


Fig. 7 Resolución gráfica del caudal

Si se quiere elevar el fluido del depósito inferior al superior, hay que vencer la pérdida de carga en la tubería y la diferencia de altura. En este caso, la curva característica será la suma de las alturas de ambas, como se observa en la figura 7

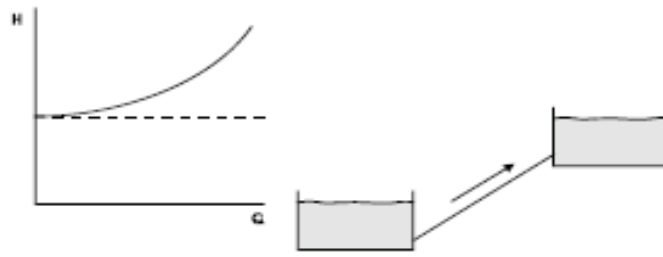


Fig. 8 Curva resistente entre dos depósitos

Si la energía necesaria para esta impulsión es proporcionada por un bomba, el punto de funcionamiento viene dado por el corte de las dos curvas, la de la bomba y la del circuito.

Se obtiene de esta forma el caudal circulante, la altura que está proporcionando la bomba y la pérdida de carga (figura 1.18). Más adelante se estudiarán algunos casos más complejos.

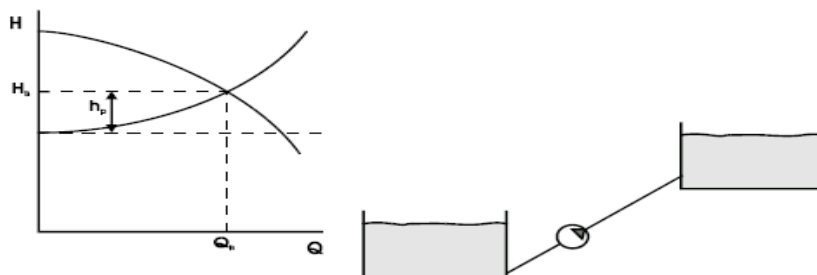


Fig. 9 Resolución gráfica de un circuito con bomba

## - SISTEMAS DE BOMBEO DE TANQUE A TANQUE

Este sistema consiste por ejemplo en un tanque elevado en la azotea del edificio; con una altura que permita la presión de agua establecida según las normas sobre la pieza más desfavorable.

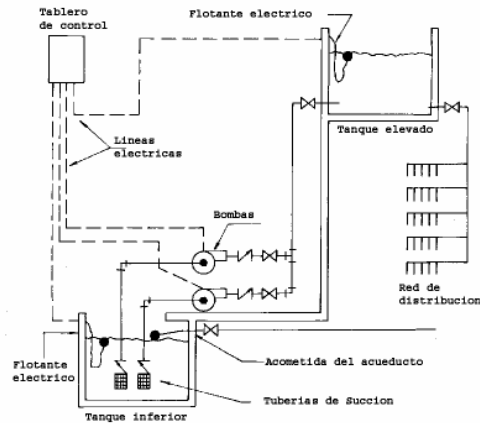


Gráfico 3. Bombeo de Tanque a Tanque

## - DISEÑO DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

El tanque de distribución tiene como fin principal cubrir las variaciones horarias de consumo, almacenando agua durante las horas de bajo consumo y proporcionando los gastos requeridos a lo largo del día.



Gráfico 4. Tanque de distribución

Los componentes del tanque son básicamente:



1. entrada de agua, tubo PVC de diámetro 3/4"
2. caja de válvula
3. clorador
4. llave de compuerta
5. tanque con paredes de concreto ciclópeo y losa de concreto reforzado.
6. rebalse
7. acceso
8. ventilación
9. salida de agua de rebalse
10. salida de agua de limpieza

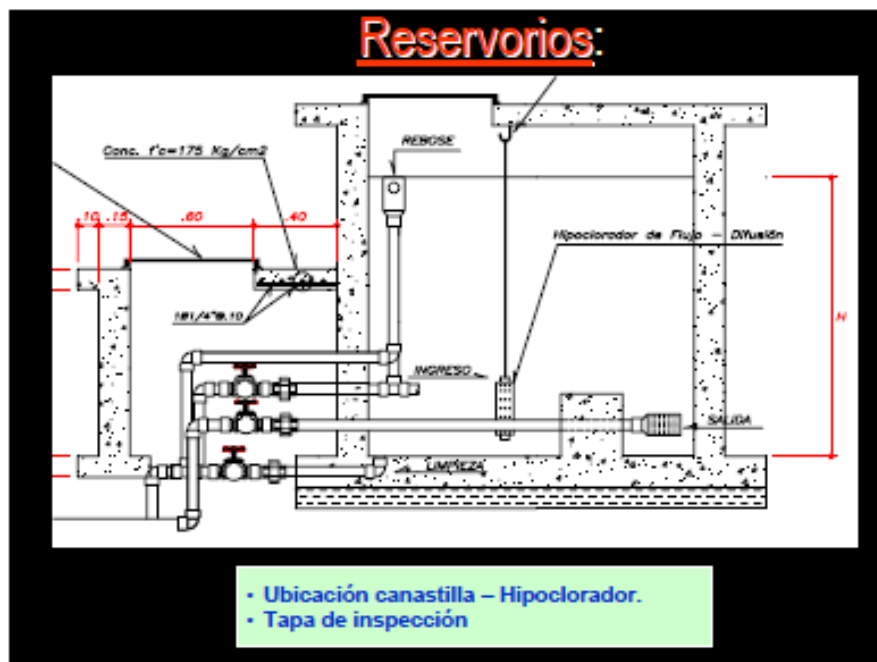


Fig. 10. Tanque reservorio.

### **- VOLUMEN DEL TANQUE.**

Para compensar las horas de mayor demanda se diseña un tanque de distribución, que según IEOS debe tener un volumen entre el 30 % del consumo medio diario.

Para efecto del diseño y debido a ser una región de clima frío, se adopta un 30 % según la norma.

$$Vol = \frac{30\% * QMD * 86400 \text{ seg}}{1000}$$

## **GUÍAS PARA EL DISEÑO DE ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE**

### **- OBJETIVO**

El presente documento tiene como objetivo fijar parámetros y establecer criterios, que sirvan como guía para diseñar estaciones de bombeo de agua potable para poblaciones rurales hasta 2000 habitantes.

### **- REQUISITOS PREVIOS**

Para diseñar una estación de bombeo de agua potable, previamente se deben conocer los siguientes aspectos:

- Fuente de abastecimiento de agua: superficial (cisterna de agua) o subterránea (pozo perforado).
- Lugar a donde se impulsará el agua: reservorio de almacenamiento o la red de distribución.
- Consumo de agua potable de la población y sus variaciones.
- Población beneficiada por el proyecto: actual y futura.
- Características geológicas y tipo de suelo del área de emplazamiento de la cámara de bombeo.

- Nivel de conocimiento de la población de operara el sistema.

### **- ESTACIONES DE BOMBEO**

Las estaciones de bombeo son un conjunto de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

### **ELEMENTOS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO**

Los componentes básicos de una estación de bombeo de agua potable son los siguientes:

- Caseta de bombeo.
- Cisterna de bombeo.
- Equipo de bombeo.
- Grupo generador de energía y fuerza motriz.
- Tubería de succión.
- Tubería de impulsión.
- Válvulas de regulación y control.
- Equipos para cloración.
- Interruptores de máximo y mínimo nivel.
- Tableros de protección y control eléctrico.
- Sistema de ventilación, natural o mediante equipos.

- Área para el personal de operación.
- Cerco de protección para la caseta de bombeo.

La figura 1 muestra un esquema típico de una caseta de bombeo empleado en el área rural, constituido por bombas centrifugas de eje horizontal. Sin embargo, esta configuración puede variar de acuerdo a las condiciones particulares de cada proyecto.

### **- UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO**

La ubicación de la estación de bombeo debe ser seleccionada de tal manera que permita un funcionamiento seguro y continuo, para lo cual se tendrá en cuenta los siguientes factores:

- Fácil acceso en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
- Protección de la calidad del agua de fuentes contaminantes.
- Protección de inundaciones, deslizamientos, huaycos y crecidas de ríos.
- Eficiencia hidráulica del sistema de impulsión o distribución.
- Disponibilidad de energía eléctrica, de combustión u otro tipo.
- Topografía del terreno.
- Características de los suelos.

### **- CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO**

La determinación del caudal de bombeo debe realizarse sobre la base de la concepción básica del sistema de abastecimiento, de las etapas para la implementación de las obras y del régimen de operación previsto para la estación de bombeo. Los factores a considerar son los siguientes:

## **-PERIODO DE BOMBEO**

El número de horas de bombeo y el número de arranques en un día, depende del rendimiento de la fuente, el consumo de agua, la disponibilidad de energía y el costo de operación.

Por razones económicas y operativas, es conveniente adoptar un periodo de bombeo de ocho horas diarias, que serán distribuidas en el horario más ventajoso.

En situaciones excepcionales se adoptará un periodo mayor, pero considerando un máximo de 12 horas.

## **- Tipos de bombas**

Las bombas más frecuentemente usadas en el abastecimiento de agua son las bombas centrifugas, horizontales y verticales, y las bombas sumergibles. El proyectista de acuerdo a las características del proyecto, seleccionará el tipo de bomba más adecuada a las necesidades del mismo.

### **- Bombas centrifugas horizontales**

Son equipos que tienen el eje de transmisión de la bomba en forma horizontal.

Tienen la ventaja de poder ser instaladas en un lugar distinto de la fuente de abastecimiento, lo cual permite ubicarlas en lugares secos, protegidos de inundaciones, ventilados, de fácil acceso, etc.

Este tipo de bomba se debe emplear en cisternas, fuentes superficiales y embalses.

Por su facilidad de operación y mantenimiento es apropiado para el medio rural. Su bajo costo de operación y mantenimiento es una ventaja adicional.

Se pueden clasificar, de acuerdo a la posición del eje de la bomba con respecto al nivel del agua en la cisterna de bombeo, en bombas de succión positiva y bombas de succión negativa. Si la posición del eje está sobre la superficie del agua, la

succión es positiva y en la situación inversa la succión es negativa (véase figura 4).

La mayor desventaja que presentan estas bombas es la limitación en la carga de succión, ya que el valor máximo teórico que alcanza es el de la presión atmosférica del lugar (10,33 m. a la altura del mar), sin embargo, cuando la altura de succión es de 7 metros la bomba ya muestra deficiencias de funcionamiento.

De acuerdo a las variantes constructivas, estos equipos se pueden clasificar en los siguientes:

#### **- Bombas Monobloc**

Son equipos sencillos que forman un conjunto compacto con su electromotor.

Tienen una caja compacta integral, en los tamaños pequeños, y/o partida verticalmente en los de gran tamaño. La succión es axial y la descarga tangencial. Los modelos pequeños tienen conexión de succión y descarga roscada y los modelos más grandes, a bridas. Tienen dos impulsores cerrados que pueden trabajar en serie o en paralelo (véase figura 5). Este tipo de bombas es adecuado para pequeñas instalaciones, cuya potencia no sea mayor a 10 HP.

#### **-Bombas de silla**

Son equipos algo más complicados porque tienen cuatro partes distintas:

- a) La carcasa de la bomba, sujeta en voladizo a un soporte especial o silla, que a su vez sirve de soporte al eje de la bomba.
- b) Un motor eléctrico.
- c) Una base metálica común.
- d) Un acoplamiento elástico para los ejes.

Estas bombas también tienen dos impulsores, que pueden ser iguales o diferentes y trabajar en serie o en paralelo (véase figura 6).

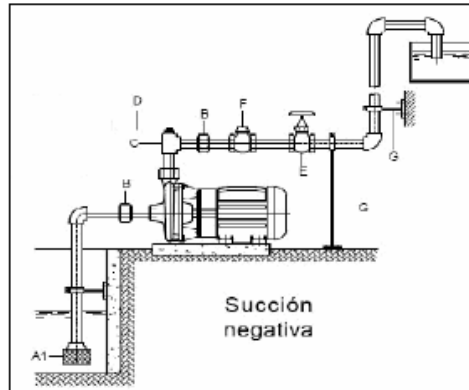


Fig. 11 Bomba centrífuga

### CALCULO DE LAS DIMENSIONES DEL TANQUE DE RESERVA.

Se diseña un Tanque Cilíndrico, con una relación de esbeltez de  $D = 2H$ , para darle mayor estabilidad en el momento que ocurra un sismo, para evitar que se produzcan volteos o presiones muy altas que afecten la parte inferior del tanque.

Formulas:

$$H_{\text{tanque}} = 0.5 D_{\text{tanque}}$$

$$\text{Vol tanque} = 70 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol tanque} = \frac{\pi D^2}{4} * H_{\text{tanque}}$$

Reemplazando se tiene la expresión siguiente

$$\text{Vol tanq} = \frac{\pi D^2}{4} * 0.50 D$$

$$D^3 = \sqrt{\frac{\text{Vol tanq}}{0.3927}}$$

## - NUMERO DE RESPIRADEROS.

El número de respiraderos a colocar en los tanques está de acuerdo a la capacidad del tanque y según recomendaciones de A.N.D.A que se muestran en el siguiente cuadro:

VOLUMEN DEL TANQUE M3	N° DE RESPIRADEROS	DIAMETRO DE LOS RESPIRADEROS	TIPO DE ACCESORIOS
HASTA 100	1	3	A
100 - 500	2	3	B
500 - 1000	2	4	
1000 - 2000	3	4	
2000 - 6000	3	6	

Tabla 11. Número de respiraderos para tanques de reserva.

El número de respiraderos para un volumen de 70 m<sup>3</sup> (que corresponde a nuestro tanque Vta. = 103.00 m<sup>3</sup>), es de 1 con un diámetro de 63 mm y del Tipo “A” (Accesorios Roscados)

## DIMENSIÓN DE LA TUBERÍA UTILIZANDO LA FÓRMULA DE BRESSE

$$D = 0.5873 * (\# \text{ horas de bombeo})^{0.25} * \sqrt{Qb}$$

Desnivel= Cota de llegada Tanque de reserva – Cota base de bombeo ,como el desnivel es de 99 m se colocara una sola bomba que ira desde la vertiente hasta el tanque de reserva que tiene las siguientes cotas

VERTIENTE 2817 m de altitud

TANQUE DE RESERVA 2916 m de altitud



## CALCULO DEL HF SEGÚN HAZEN-WILLIAM

Formula:

$$H_f = \frac{Q^{1.85} * L}{(0.2785 * C)^{1.85} * D^{4.87}}$$

Donde:

Hf= Perdida de la tubería

Q= Caudal

L= Longitud de la tubería

D= Diámetro de la tubería

C= Coeficiente de Hazen - William para PVC

Tramo de la vertiente al tanque de Reserva

Calculo de Hk con la expresión siguiente

$$H_k = \sum K * \frac{V^2}{2g}$$

Sumatoria de K:

Accesorios	Numero	K	K Total
Codo de 90°	3	0.95	2.85
Válvula Check	3	2.10	6.3
Tee HG	1	1.4	1.4
Total=			<b>10.55</b>

Fuente: Coeficiente de perdidas K nominales en accesorios de Technical Paper 410; The Crane Company ,1957.

### - VELOCIDAD DE LA TUBERÍA.

$$V = \frac{Q}{A \text{ tubo}}$$

La velocidad de la tubería de descarga de la bomba, preferentemente debe estar entre 1.8m/seg a 2.4 m/seg.

En ningún caso será menor a 0.6 m/seg, esto es según la Norma SSA. Se mantiene el diámetro de 90 mm, considerando además que velocidades menores reducen el efecto del golpe de ariete.

$$h = \frac{V^2}{2g}$$

#### **- PERDIDA DE HK EN TRAMO VERTIENTE-TANQUE DE RESERVA**

$$\text{Perdida Hk} = \text{Suma total } K * H$$

$$TDH = \text{Diferencia de cotas} + H_f + H_k$$

#### **- POTENCIA DEL EQUIPO DE BOMBEO**

El cálculo de la potencia de la bomba y del motor debe realizarse con la siguiente fórmula:

$$HP = \frac{Q_b \left( \frac{lt}{seg} \right) * TDH(m)}{76 * \eta(\%)}$$

Donde:

H<sub>b</sub> = Potencia de la bomba y del motor (HP).

Q<sub>b</sub> = Caudal de bombeo (l/s).

TDH = Altura manométrica total (m).

η = Eficiencia del sistema de bombeo, η = η motor η bomba

Debe consultarse al proveedor o fabricante, sobre las curvas características de cada bomba y motor para conocer sus capacidades y rendimientos reales.

La bomba seleccionada debe impulsar el volumen de agua para la altura dinámica deseada, con una eficiencia ( $\eta$ ) mayor a 70%

Las bombas centrifugas de eje horizontal ya que son las más apropiadas para pequeñas instalaciones como las existentes en el medio rural

## **2.5 HIPOTESIS**

El Sistema de Agua Potable permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores: la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.?

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.**

El Sistema de Agua Potable

### **2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.**

La calidad de vida de los Habitantes de los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.?

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGIA**

#### **ENFOQUE**

En la presente investigación, La captación de agua por Bombeo, en la cual predominan las variables cuantitativas porque va a tener distintos valores, y sus indicadores son los siguientes: Cantidad de agua, Perdidas de carga, Calculo de caudales, Costos de obra, por lo tanto son variables continuas.

#### **3.1 MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **MODALIDAD**

En la presente investigación, se realizará un estudio de campo ya que se trabajará en el lugar de los hechos y también porque las condiciones son las naturales en el terreno de los acontecimientos.

En donde se va a desarrollar los acontecimientos investigativos será en los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos.

Sector de la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito en donde se recaba información sobre la necesidad de agua potable que tienen las personas de dicho sector, el registro de datos de la población, En este estudio se obtendrán datos los cuales van a ser expresados a través de tablas, gráficos y cuadros.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La siguiente investigación es de tipo Exploratorio, ya que es la primera vez que se investiga el tema, la cual se basa en la observación, y en el registro de todos los datos recolectados.

Hasta la presente no habido ningún estudio sobre la presente investigación, se ha investigado en la Universidad y no se ha encontrado ningún trabajo de investigación, mientras que el presente estudio servirá a posterior como un referente a otros tipos de investigación.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

El diseño de agua potable por gravedad es la más apropiada para el abastecimiento de agua potable en el sector de la Florida Baja, Zona Alta de gran Poder y Reina de Tránsito.

Población: 1000 habitantes.

#### **3.3.1 MUESTRA.**

El tamaño de la muestra se calculara mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Población ó Universo.

E = Error de muestreo.

DATOS:

N= 1000 habitantes.

E= 5%

$$n = \frac{1000}{0.05^2(1000 - 1) + 1}$$

n = 286 Habitantes.

La muestra que se tomara para la presente investigación será de 286 habitantes.

### 3.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

#### 3.4.1.- VARIABLE INDEPENDIENTE: El Sistema de Agua Potable.

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO: Tangible - Operacional		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos.
El Sistema de Agua Potable. cuyas características físicas, químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para el consumo humano.	<p>Calidad de Agua Potable.</p> <p>Cantidad de Agua Potable.</p>	<p>-Partículas Solidas.</p> <p>-Sustancias Químicas.</p> <p>-Microorganismos.</p> <p>-Caudal instantáneo</p> <p>-Caudal medio diario</p> <p>-Caudal medio mensual</p> <p>-Caudal medio anual</p>	<p>¿Cuáles son las características físicas, químicas y microbiológicas del agua potable?</p> <p>¿Cuál es el caudal requerido para el sistema de agua potable para satisfacer la demanda?</p>	<p><b>Técnica:</b></p> <p>-Turbiedad, color, olor, PH.</p> <p>-Alcalinidad, dureza, nitratos, nitratos, hierro, flúor</p> <p>-Colibacilos totales y fecales</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Estudio de laboratorio</p> <p><b>Técnica:</b></p> <p>Aforos.</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Método del vertedero.</p> <p>Método volumétrico.</p>

3.4.2 Variable Dependiente: La calidad de vida de los habitantes del los sectores la Florida Baja y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua.

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO: Tangible -		
Operacional				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos.
Calidad de Vida ha sido definido como la calidad de las condiciones de vida de una persona, como la satisfacción experimentada por la persona con dichas condiciones vitales, como la combinación de componentes objetivos y subjetivos	Componentes objetivos.	-Condiciones Socio-económicas. -Servicios de Salud. -Calidad del ambiente.	¿Cuáles son las condiciones socio-económicas de los habitantes?	<b>Técnica:</b> Encuesta. Observación. <b>Instrumento:</b> Cuestionario.
	Componentes subjetivos.	-Factores culturales. -Apoyo social. -Salud. -Satisfacción. -Relaciones sociales.	¿Cuáles son las satisfacciones de los habitantes?	<b>Técnica:</b> Encuesta. Observación. <b>Instrumento:</b> Cuestionario.



### 3.5.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Preguntas Básicas	Explicación
<p>1.- ¿Para qué se está realizando la investigación, El Agua Potable y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua?</p>	<p>OBJETIVOS GENERALES.</p> <p>Estudiar como el Sistema de Agua Potable influye en la calidad de vida de los habitantes del los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar las causas del desabastecimiento del Agua Potable.</li> <li>-Determinar la eficiencia del Sistema de Agua Potable en los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.</li> <li>-Determinar la calidad de Agua suministrada a los habitantes del caserío.</li> <li>-Determinar la cantidad de Agua suministrada a los habitantes del caserío.</li> <li>-Identificar si la población dispone de servicios de salud pública.</li> <li>-Determinar la existencia de apoyo social por parte de las autoridades del cantón.</li> <li>-Determinar las condiciones económicas de la población.</li> <li>-Identificar la calidad ambiental del sector.</li> </ul>
<p>2.- ¿De qué personas u objetos se va apoyar para</p>	<p>Presidentes de la Junta de Agua Potable, habitantes del los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran</p>

realizar la investigación?	Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.
3.- ¿Sobre qué aspectos se cimentara la investigación?	-Partículas Solidas, Sustancias Químicas, Microorganismos. -Caudal instantáneo, Caudal medio diario, Caudal medio mensual, Caudal medio anual, -Condiciones Socio- económicas, Servicios de Salud, Calidad del ambiente, Factores culturales, Apoyo social, Salud, Satisfacción, Relaciones sociales.
4.- ¿Quién se dedicará constantemente a la investigación planteada?	Edisson Patricio Ruiz Vela Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Perteneiente a la Universidad Técnica de Ambato.
5.- ¿Cuándo se entregará los resultados?	A finales del mes de Marzo del 2011.
6.- ¿Dónde se realizará la investigación?	En los sectores la Florida Baja y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua
7.- ¿Cómo se controlará la investigación?	Las normas técnicas que se basará la investigación son: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108.
8.- ¿Con que instrumentos se realizara la investigación?	Para nuestro caso se aplicará: Técnica: -Turbiedad, color, olor, PH. -Alcalinidad, dureza, nitratos, nitratos, hierro, flúor -Colibacilos totales y fecales Instrumento: Estudio de laboratorio Técnica: Aforos. Instrumento: Método del vertedero. Método volumétrico.

### **3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.**

Los datos y la información que se obtendrán en la fase de investigación serán procesados, utilizando todas las técnicas estadísticas que sean factibles de aplicar para el caso de la presente investigación.

Luego de haber realizado la recolección de datos para el procesamiento de información se representará en forma escrita, tabulada ó gráfica, según el caso lo amerite.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

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

El análisis e interpretación de los resultados se procederá a realizar en base a las encuestas realizadas a los habitantes de los sectores de la Florida Baja, Zona alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua.

Con el resultado del análisis e interpretación de los resultados se establecerán las conclusiones y recomendaciones. Modelo de encuesta ver en el ANEXO.- A

##### 4.1.1 ENCUESTAS.

Para la implantación de un sistema de agua potable, se hace necesario determinar con exactitud o por lo menos de una manera aproximada, el número de habitantes que van a beneficiarse con este proyecto; por tal razón se creyó conveniente y como así determinan las normas, realizar un recuento de la población existente al momento de la iniciación de los estudios, para que estos resultados sean parámetros de comparación con otros obtenidos en censos anteriores por el INEC; y en base a estas comparaciones poder determinar índices de crecimiento que sean confiables para los cálculos posteriores.

El recuento realizado mediante encuestas, cuyo modelo es el siguiente:

Barrios - Caseríos	Personas	Familias	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )
La Florida	371	53	1775	119
Jesús de Gran Poder	217	31	0.414	300
Reina de Tránsito	154	22	0.374	235

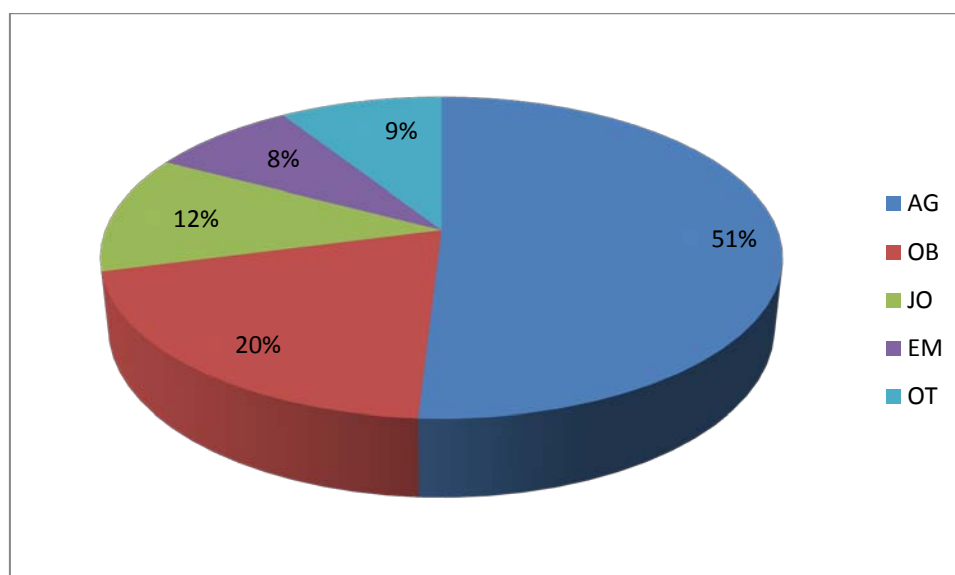
#### 4.1.2.1.- PREGUNTA N.- 1.

1.- ¿Cuál es la actividad económica que usted desempeña en la actualidad?

**Tabla 14: Resultados de la pregunta N.-1.**

ALTERNATIVA	SÍMBOLO	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE ( % )
AGRÍCOLA GANADERO	AG	47	52
OBRERO	OB	23	26
JORNALERO	JO	7	8
EMPLEADO	EM	4	4
OTRA	OT	9	10
	<b>TOTAL</b>	90	100

**Gráfico 5: Resultados de la pregunta N.-1.**



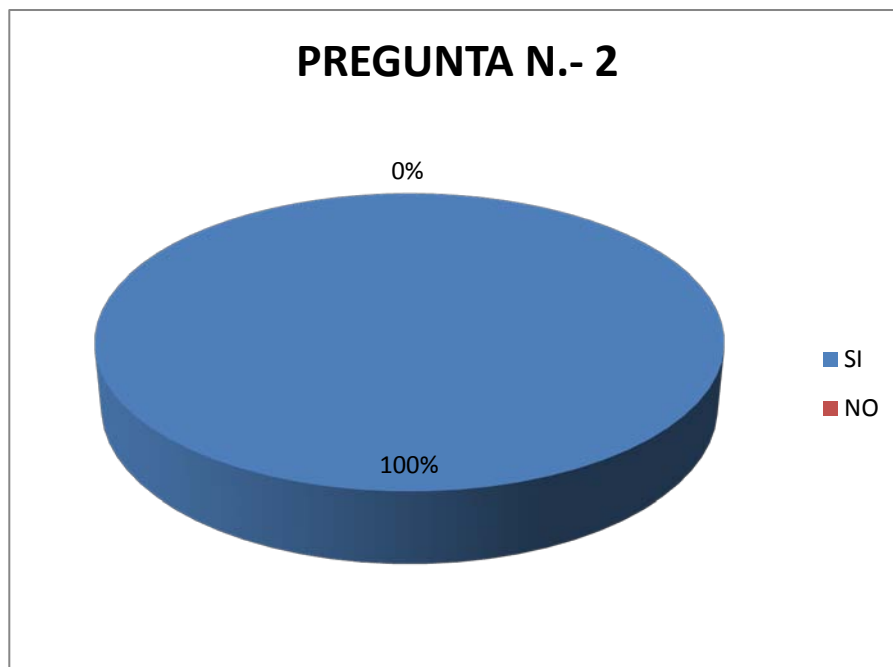
#### 4.1.2.2 - PREGUNTA N.- 2.

2.- ¿Actualmente el caserío cuenta con la dotación de Agua Potable?

**Tabla 15: Resultados de la pregunta N.-2.**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE ( % )</b>
SI	90	100
NO	0	0
<b>TOTAL</b>	90	100

**Gráfico 6: Resultados de la pregunta N.-2.**



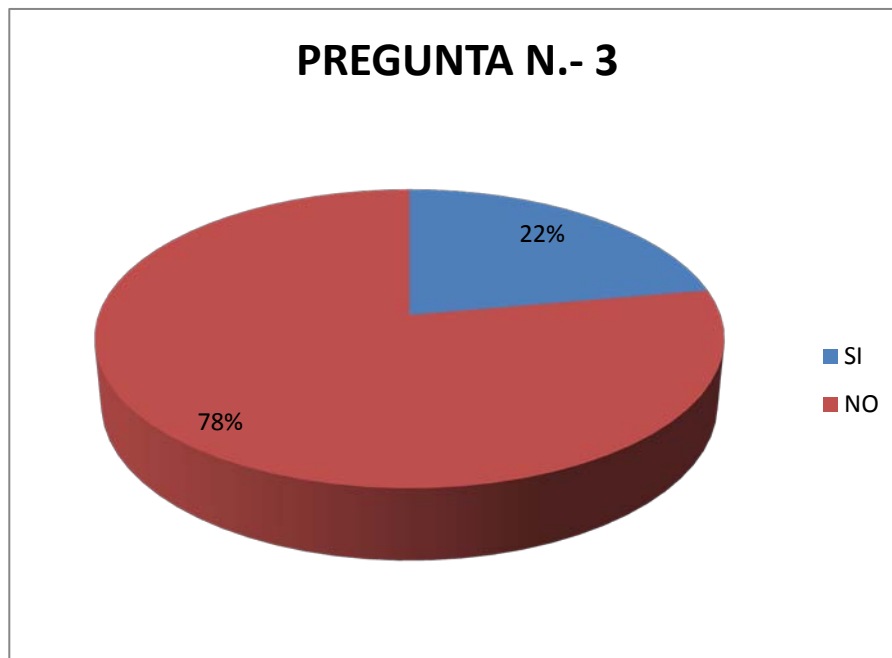
#### 4.1.2.3 - PREGUNTA N.- 3.

3.- ¿El servicio de Agua Potable que usted recibe es permanente? (Todos los días).

**Tabla 16: Resultados de la pregunta N.-3.**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE ( % )</b>
SI	20	22
NO	70	78
<b>TOTAL</b>	90	100

**Gráfico 7: Resultados de la pregunta N.-3.**



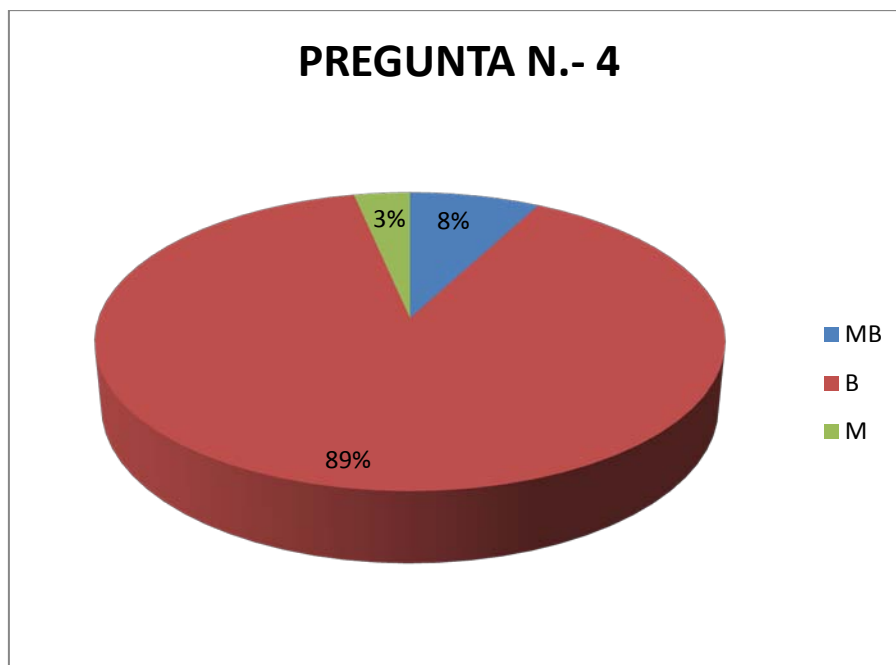
#### 4.1.2.4 - PREGUNTA N.- 4.

4.- ¿Actualmente la calidad de Agua Potable que usted recibe considera que es?:

**Tabla 17: Resultados de la pregunta N.-4.**

ALTERNATIVA	SÍMBOLO	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE ( % )
MUY BUENA	MB	7	8
BUENA	B	80	89
MALA	M	3	3
	<b>TOTAL</b>	90	100

**Gráfico 8: Resultados de la pregunta N.-4.**





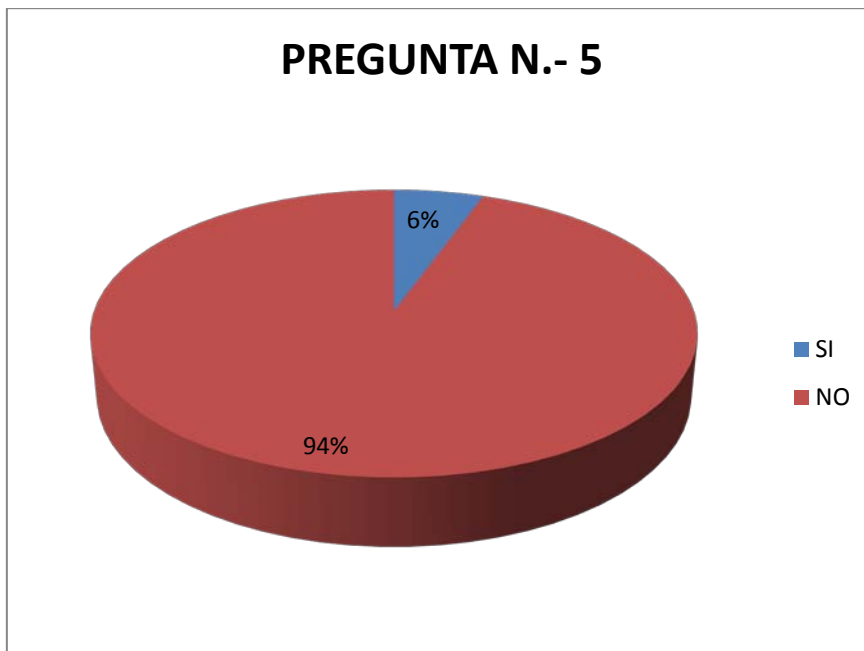
#### 4.1.2.5 - PREGUNTA N.- 5.

5.- ¿Se ha producido enfermedades por la calidad del agua potable?

**Tabla 18: Resultados de la pregunta N.-5.**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE ( % )
SI	5	6
NO	85	94
<b>TOTAL</b>	90	100

**Gráfico 9: Resultados de la pregunta N.-5.**



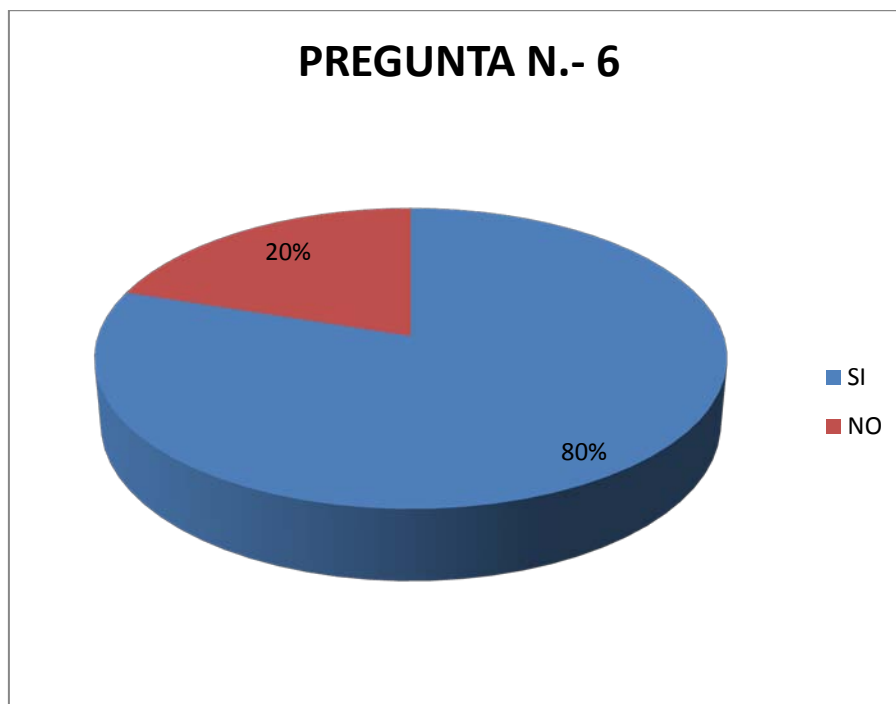
#### 4.1.2.6 - PREGUNTA N.- 6.

6.- ¿Ha visto usted que las tuberías del sistema de distribución de agua potable se rompen?

**Tabla 19: Resultados de la pregunta N.-6.**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE ( % )
SI	72	80
NO	18	20
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

**Gráfico 10: Resultados de la pregunta N.-6.**



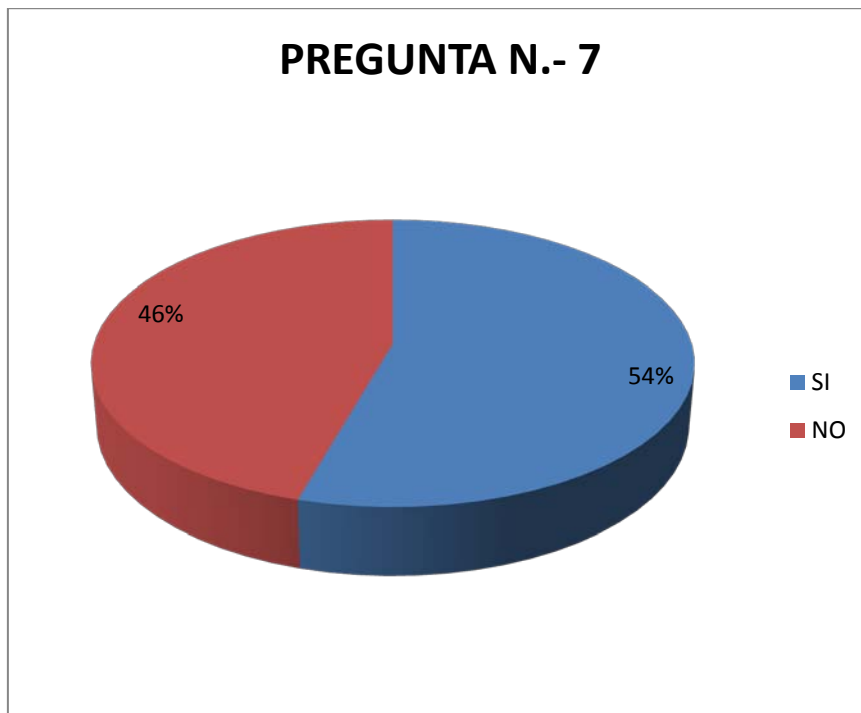
#### 4.1.2.7 - PREGUNTA N.- 7.

7.- ¿Conoce usted que las tuberías del sistema de distribución de agua potable se taponan?

**Tabla 20: Resultados de la pregunta N.-7.**

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>MUESTRA (HABITANTES)</b>	<b>PORCENTAJE ( % )</b>
SI	49	54
NO	41	46
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

**Gráfico 11: Resultados de la pregunta N.-7.**



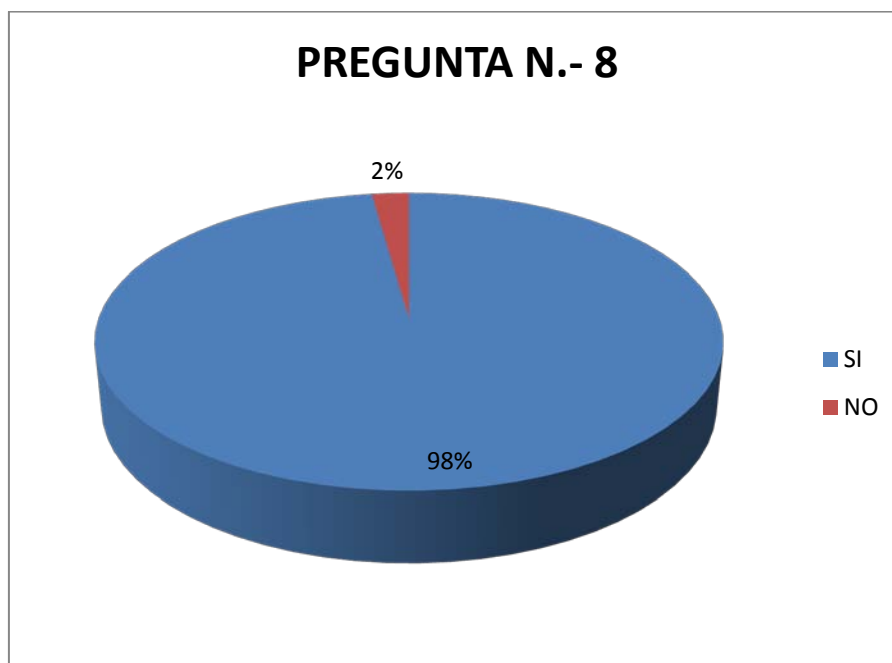
#### 4.1.2.8 - PREGUNTA N.- 8.

8.- ¿Cree usted que es conveniente rediseñar el sistema de distribución de agua potable para el caserío?

**Tabla 21: Resultados de la pregunta N.-8.**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE ( % )
SI	88	98
NO	2	2
<b>TOTAL</b>	90	100

**Gráfico 12: Resultados de la pregunta N.-8.**



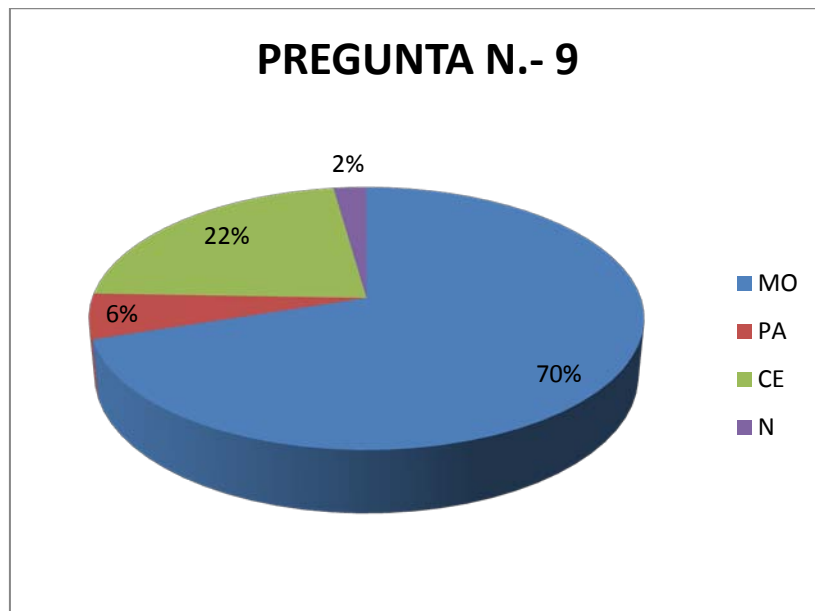
#### 4.1.2.9 - PREGUNTA N.- 9.

9.- ¿Cómo estaría usted dispuesto a colaborar para construcción del diseño del sistema de agua potable?

**Tabla 22: Resultados de la pregunta N.-9.**

ALTERNATIVA	SÍMBOLO	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE ( % )
MANO DE OBRA	MO	63	70
PRODUCTOS ALIMENTICIOS	PA	5	6
CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA	CE	20	22
NINGUNA	N	2	2
<b>TOTAL</b>		<b>90</b>	<b>100</b>

**Gráfico 12: Resultados de la pregunta N.-9.**



### **4.1.3 - INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.**

4.1.2.1- Los resultados de la pregunta N.- 1 determinan que el 52% de la población de los sectores mencionados caserío se dedican a la actividad agrícola ganadera, mientras que el 26% de la población se dedican a la actividad de obreros, el 8% son Jornaleros, el 4% de la población se dedican a la actividad de empleados y el 10% de la población se dedican a otras actividades como: quehaceres domésticos, panadería, fruticultura, zapatería etc.

4.1.2.2.- De los resultados de la pregunta N.- 2 concluimos que el 100% de la población encuestada cuenta con la dotación de agua potable.

4.1.2.3.- Los resultados de la pregunta N.- 3 determinan que el 78% de la población mencionaron que el servicio de agua potable no es permanente mientras que el 22% de las población dicen que el servicio de agua potable si es permanente.

4.1.2.4.- Los resultados de la pregunta N.- 4 determinan que el 89% de la población recibe agua potable de buena calidad, mientras que el 8% de la población reciben agua potable de muy buena calidad y el 3% de la población mencionó que reciben agua potable de mala calidad.

4.1.2.5.- Los resultados de la pregunta N.- 5 determina que el 94% de la población no ha sufrido ningún tipo de enfermedad debido a la calidad de agua potable que disponen, mientras que el 6% de la población han sufrido enfermedades por la calidad de agua potable que reciben

4.1.2.6.- Los resultados dela pregunta N.-6 determinan que el 80% de la población ha notado que las tuberías se rompen en el sistema de distribución de Agua Potable y el 20% no ha visto ningún problema de rotura de tuberías

4.1.2.7.- Los resultados de la pregunta N.-7 determinan que el 54% de la población conoce que las tuberías se taponan y el 46 % de la población dice que no hay problemas de taponamiento en las tuberías del sistema de distribución de agua potable.

4.1.2.8.- Los resultados de la pregunta N.- 8 determinan que el 98% de la población dicen que si es conveniente rediseñar el sistema de agua potable, mientras que el 2% de la población dicen que no es necesario rediseñar el sistema de distribución de agua potable.

4.1.2.9.- Los resultados de la pregunta N.- 9 determina que el 70% de la población aportara con mano de obra, el 22% de la población contribuirá con alimentación, mientras que el 6% de la población dice que contribuirá económicamente y el 2% de la población menciona que no brindara ninguna tipo de colaboración para la construcción del rediseño del sistema de distribución de agua potable.

#### **4.2 - VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.**

Después de haber realizado los respectivos análisis de los resultados y la interpretación de los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los habitantes de los sectores de la Florida baja, Jesús de Gran poder y Reina de Transito del cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua, se comprueba que con el mejoramiento del sistema de distribución de agua potable se puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores en mención.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES.**

El agua es el recurso indispensable para la vida de todos los seres vivos por lo cual debemos de cuidarlo y usarlo de manera adecuada y no desperdiciarla.

En los sectores la Florida baja, Jesús de Gran poder y la parte alta de Reina de Tránsito del cantón Cevallos, no se ha encontrado un eficiente sistema de agua potable para los habitantes de los sectores en mención.

El sistema de distribución del agua potable se lo va a realizar por medio de bombeo hasta un tanque elevado de reserva puesto que el manantial que es el que abastece de agua a dichos sectores se encuentra a un nivel más bajo por lo que se hace necesario el que la distribución hacia el tanque se lo haga por medio de bombeo.

Con el rediseño del Sistema de Agua Potable para los sectores en mención se dotaría de mejor manera el servicio básico de vital importancia para la subsistencia del hombre.

#### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se debe realizar el estudio y rediseño de la red de agua potable para los sectores en estudio.
- Se deben realizar diseños óptimos, para que la red de agua potable trabaje de modo seguro y respetando todos los parámetros de diseño que se encuentran reglamentadas por normas.
- Concientizar a la población de los sectores el apoyo necesario para la realización del proyecto ya que es un servicio vital que brindara una mejor calidad de vida para los involucrados.



## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

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

##### **- TÍTULO.**

Estudio y diseño de la red de agua potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: la Florida baja, zona alta de Jesús de gran poder y Reina de Tránsito.

##### **- INSTITUCIÓN EJECUTORA.**

El presente proyecto lo realizará el Ilustre Municipio del Cantón Cevallos.

##### **- BENEFICIARIOS.**

Los beneficiarios con la ejecución de este proyecto serán todos los habitantes de los caseríos de La Florida Baja, la parte alta de Jesús de Gran poder y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos.

##### **- UBICACIÓN.**

Los sectores La Florida baja, zona alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito se encuentran ubicados a 14 km al Sur Oriente de la ciudad de Ambato y a 1.9 Km del Cantón Cevallos.

### **- LIMITES:**

Norte: Ambato.

Sur: Mocha y Quero.

Este: Tisaleo y Mocha.

Oeste: Pelileo.

Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM:

N: 9851043,06

E: 765289,14

Altitud: 3080 m.s.n.m.

### **- TOPOGRAFÍA.**

Cevallos se encuentra en una zona andina, tiene una forma accidentada y diversidad de suelos, podemos afirmar que existen suelos predominantemente derivados de materiales piroclásticos, alofánicos, franco arenosos. En la zona alta, de Cevallos, hay suelos poco profundos, erosionados, sobre una capa dura cementada.

El suelo del cantón es ligeramente ondulado, en un plano de inclinación que va desde el punto del camino real de 3200 m, según la curva de nivel, para unirse a otro punto que es el río Pachanlica de 2.610 m. Los accidentes geográficos que tiene este sector son pequeñas quebradas que han servido de delimitación así como barrancos y elevaciones de cimas planas y laderas de poca profundidad. El lugar geográfico donde se encuentra asentado el cantón Cevallos corresponde a uno de los sistemas montañosos del callejón interandino. Se nota ligeras ondulaciones del terreno con pendientes que van desde un 50% y en depresiones que llegan hasta el 80 % de pendiente correspondiente a pequeñas áreas de extensión, con dirección al río Pachanlica, que es un recolector natural del microsistema Las principales quebradas son: Querochaca, Palahua, Cachiguayco, el río Pachanlica y las planicies de Cevallos, La Florida, Agua Santa, Santa Rosa, Andignato, Sausiucu, Tamboloma y las colinas de Santo Domingo, Mirador, San Pedro.

## **- DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.**

La población del cantón Cevallos, representa el 1,6 % del total de la población de Tungurahua, en el cual su tasa de crecimiento anual es del 1,3% según datos recabados del último censo poblacional realizado en el año 2001.

Actualmente los caseríos como son la Florida baja cuenta con 212 habitantes, Jesús de Gran Poder con 124 habitantes y la parte alta de Reina de tránsito cuenta con 88 habitantes en el año 2010. El número de habitantes, ver en el cálculo de la población actual en el numeral (6.6.3.1).

En los sectores de estudio como son la Florida baja, la parte alta de Reina de Tránsito y Jesús de Gran Poder cuentan con un pequeño subcentro de salud ubicado en el sector del barrio la Florida para que los habitantes de los barrios en estudio reciban atención médica.

En educación existe la escuela y el Jardín llamado Adolfo Jurado a donde acuden la mayoría de los niños.

Los sectores de estudio la situación económica es media. Las familias tienen sus propiedades y la mayoría de las construcciones son mixtas, pocas de adobe con piso de tierra.

El clima es frío debido a su situación geográfica y la altitud en la que se encuentra los sectores de estudio como son la Florida baja, la parte alta de Reina de Tránsito y Jesús de Gran Poder.

## **- RECURSOS NATURALES.**

La zona de estudio se encuentra ubicada entre los 3200 m.s.n.m.

Las principales actividades económicas que se dedican los pobladores de este caserío según las encuestas realizadas son: la agricultura en un 52%, ya que tienen suelos de muy buena calidad, ellos cultivan una gran variedad de productos y entre los principales tenemos: arveja, alfalfa y hortalizas para el consumo local y micro regional, la agricultura se complementa con la ganadería menor cuyes y conejos como la avicultura

doméstica. Se destacan también la industria del calzado. La avicultura del cantón representa el 3% de la producción nacional.

Además la actividad agrícola es combinada con la crianza de ganado vacuno, ovino, bovina, porcina etc.

El 26 % de la población trabajan como obreros en la confección de zapatos, el 8% de la población trabajan como jornaleros en la construcción, como peones en la agricultura, el 4% de la población trabajan como empleados y el 10% se dedican a otras actividades como empleadas domesticas, panadería, etc.

En este sector existen árboles frutales, sembríos y animales domésticos en poca escala, los habitantes trabajan sus tierras y lo que cultivan venden en el Mercado, para de esta poder subsistir.

#### **- SITUACIÓN SANITARIA ACTUAL.**

El servicio de agua potable que reciben no abastece a toda la población, ellos disponen de ramales de agua potable de diferentes diámetros.

Los sectores de estudio como son la Florida baja necesita el mejoramiento y equipamiento delo subcentro de salud, la parte alta de reina de Transito necesita de letrina para este sector y el barrio de Jesús de Gran Poder le hace falta el mejoramiento de la red de agua potable.

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

Los caseríos en estudio no disponen de un eficiente sistema de distribución de agua potable, que permita el desarrollo económico y social del la población como del caserío.

La población no tiene la suficiente cantidad y calidad de agua potable para satisfacer sus necesidades como: comida, bebida, aseo personal, etc.

Parte de los habitantes de los sectores se ven afectados en su salud debido a la mala calidad de agua potable que reciben.

La mayor parte de las tuberías del sistema de distribución de agua potable se encuentran en mal estado lo que produce taponamientos, roturas de tuberías, pérdidas de presión, etc.

Por estas razones se debe realizar el Rediseño del sistema de distribución de agua potable del caserío San Francisco del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, para lo cual debemos utilizar las normas de diseño vigentes.

### **6.3.- JUSTIFICACIÓN.**

En la actualidad los sectores de estudio no cuenta con un buen sistema de distribución de agua potable, por lo que es necesario realizar el rediseño del sistema de distribución de agua potable, que permita el funcionamiento correcto de la red, sin presentar problemas de taponamientos, perdidas de presión, roturas de las tuberías y permitiendo que todos los habitantes del caserío cuenten con el servicio básico de agua potable.

### **6.4.- OBJETIVOS.**

#### **6.4.1.- OBJETIVO GENERAL.**

Rediseño del Sistema de Distribución de Agua Potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores la Florida baja, la parte alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran poder pertenecientes al Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.

#### **6.4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar las condiciones de la zona.
- Realizar el estudio topográfico de la zona.
- Diseñar el sistema de distribución de agua potable.
- Realizar los planos necesarios referentes al rediseño del sistema de distribución de agua potable.
- Realizar el presupuesto referencial.

## **6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.**

Este proyecto es factible realizarlo porque cuenta con el apoyo de recursos provenientes del Ilustre Municipio del cantón Cevallos.

## **6.6.- FUNDAMENTACIÓN.**

### **6.6.1.- PERÍODO DE DISEÑO. (n)**

Para el rediseño del sistema de distribución de agua potable de los sectores de estudio se considera el periodo de diseño de 25 años, según la Tabla II.3, recomendada por la normas del ex-IEOS.

$$n = 25 \text{ años.}$$

### **6.6.2.- CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL. (r)**

El índice de crecimiento poblacional se tomo del cuadro estadístico del VI censo de Población realizado por el INEC en el año 2010 (Tabla N. II.4), en el cual se obtiene que la población aumenta el 1,3% anualmente en el cantón Cevallos.

$$r = 1,3\%$$

### **6.6.3.- POBLACIÓN DE DISEÑO.**

#### **6.6.3.1.- POBLACIÓN ACTUAL.**

En vista de que los datos relacionados al Censo Nacional de Vivienda y Población, efectuado en el año 2010 para los sectores de estudio como son: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito.

Al iniciar el presente trabajo, esto es Marzo del 2010, efectuamos un recuento poblacional de las localidades inmersas en este proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

Barrios - Caseríos	Personas	Familias	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )
La Florida	371	53	1775	119
Jesús de Gran Poder	217	31	0.414	300
Reina de Tránsito	154	22	0.374	235

Tabla 23. Población Actual

De la tabla se obtiene que el número de familias se considera de 4 a 7 personas por vivienda.

Para determinar la población actual se considero un promedio de 5 habitantes por cada vivienda.

$$Pa = \#de\ viviendas * 5\ hab$$

$$\# de\ viviendas=106$$

El número de viviendas es un dato proporcionado por Junta Administradora de Agua Potable del Cantón Cevallos.

$$Pa = 106 * 5\ hab$$

$$Pa = 530\ hab$$

Para este proyecto la población de diseño es de 530 habitantes actuales en el año 2012.

De los datos en SITU (se considera de 5 a 7 personas por casa), en nuestro caso vamos a considerar como de 5 personas por vivienda. Vamos a tomar el índice de crecimiento poblacional que de acuerdo al último censo del año 2012 es del 1.3% por tener una disminución en los sectores de estudio.

Barrios - Caseríos	Personas	Familias	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )
La Florida	371	53	1775	119
Jesús de Gran Poder	217	31	0.414	300
Reina de Tránsito	154	22	0.374	235

Como se puede observar en los resultados antes indicados, no existe un crecimiento uniforme de la población, en cuanto se refiere al número total de habitantes en cada uno de los años en los cuales se realizaron los censos.

Ante este fenómeno poblacional y para los cálculos posteriores, se ha creído conveniente trabajar por separado cada sector.

## Para el cálculo del índice de crecimiento del Sector La Florida Baja

Método Aritmético

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

$$r = \frac{\frac{371}{212} - 1}{9}$$

$$r = 0.083\%$$

Método Geométrico

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = \left(\frac{371}{212}\right)^{\frac{1}{9}} - 1$$

$$r = 0.0642\%$$

Datos:

Población Actual

Pa = 371 habitantes

Índice de Crecimiento

r = 1.3 %

Número de años (n) = 25 años



## Método geométrico

$$Pa = Po(1 + i)^n$$

$$Pa = 371(1 + 0.013)^4$$

$$Pa = 390 \text{ habitantes}$$

$$Pa = 390(1 + 0.013)^9$$

$$Pa = 438 \text{ habitantes}$$

Año de Proyección	N Habitantes	Proyección	Incremento
2011	371		
2015		390	19
2020		416	26
2025		443	27
2030		472	29
2035		503	31
2040		536	33

Tabla 24. Año de Proyección.

La población futura mediante este método es de 536 habitantes.

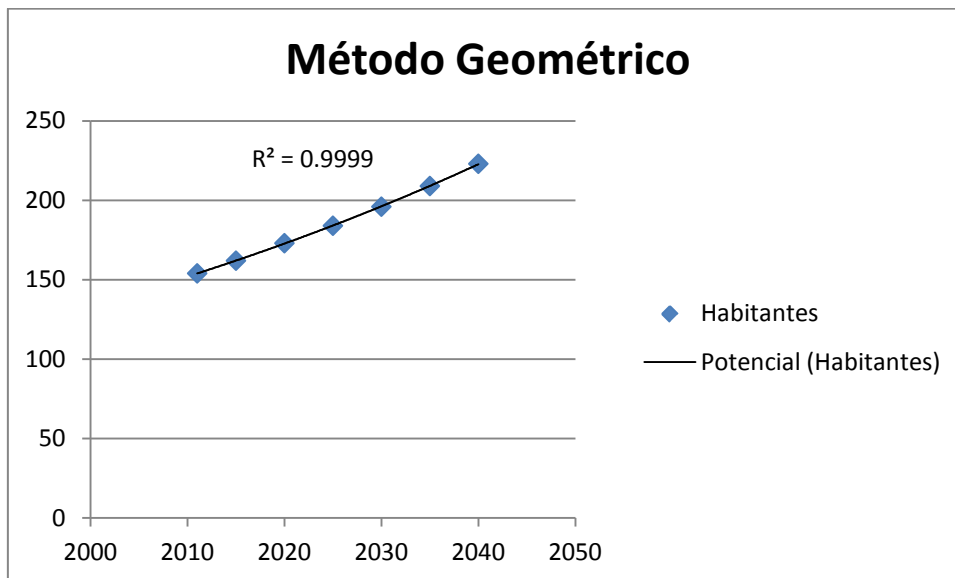


Fig. 12. Tasa de crecimiento.

## Gráfico de la tasa de crecimiento del sector la Florida Baja

**Método Aritmético.**

$$Pa = Po(1 + i * n)$$

$$Pa = 371(1 + 0.013 * 4)$$

$$Pa = 390 \text{ habitantes}$$

Año de Proyección	N Habitantes	Proyección	Incremento
2011	371		
2015		390	37
2020		415	51
2025		441	57
2030		469	65
2035		499	73
2040		531	82

Tabla 25. Año de Proyección.

La población futura mediante este método es de 531 habitantes.

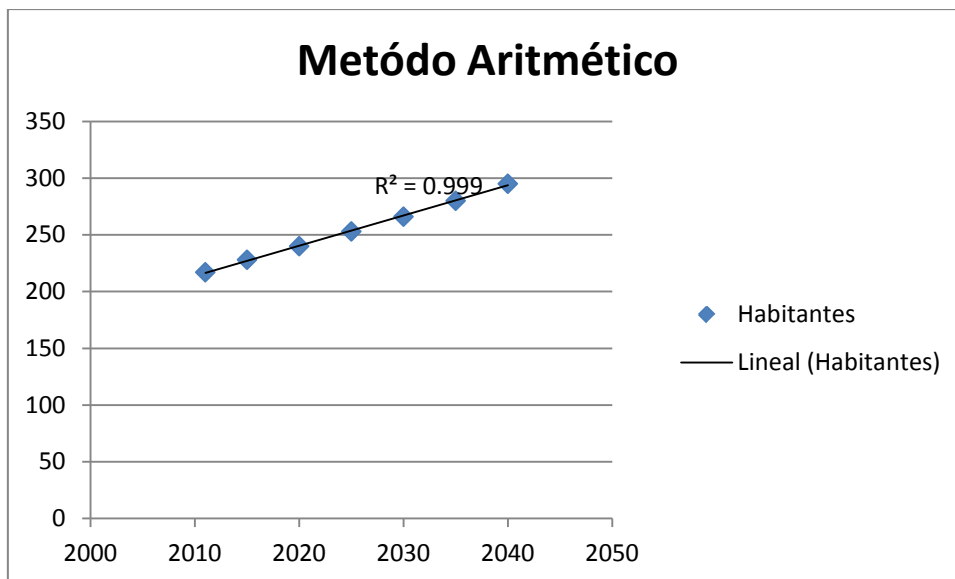


Fig. 13 Tasa de crecimiento.

**Gráfico de la tasa de crecimiento del sector la Florida Baja**

### Método Mixto.

Esté método es un promedio entre el método Aritmético y el método Geométrico.

$$Pf = \frac{Pf \text{ arit} + Pf \text{ geom}}{2}$$

$$Pf = \frac{536 + 531}{2}$$

$$Pf = 534 \text{ Habitantes}$$

### Para el cálculo del índice de crecimiento del Sector Zona Alta de Jesús de Gran Poder

Método Aritmético

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

$$r = \frac{\frac{217}{124} - 1}{9}$$

$$r = 0.083\%$$

Método Geométrico

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = \left(\frac{217}{124}\right)^{\frac{1}{9}} - 1$$

$$r = 0.0642\%$$

Datos:

Población Actual

Pa = 217 habitantes

Índice de Crecimiento

$$r = 1.3 \%$$

Número de años (n) = 25 años

## Método geométrico

$$Pa = Po(1 + i)^n$$

$$Pa = 217(1 + 0.013)^4$$

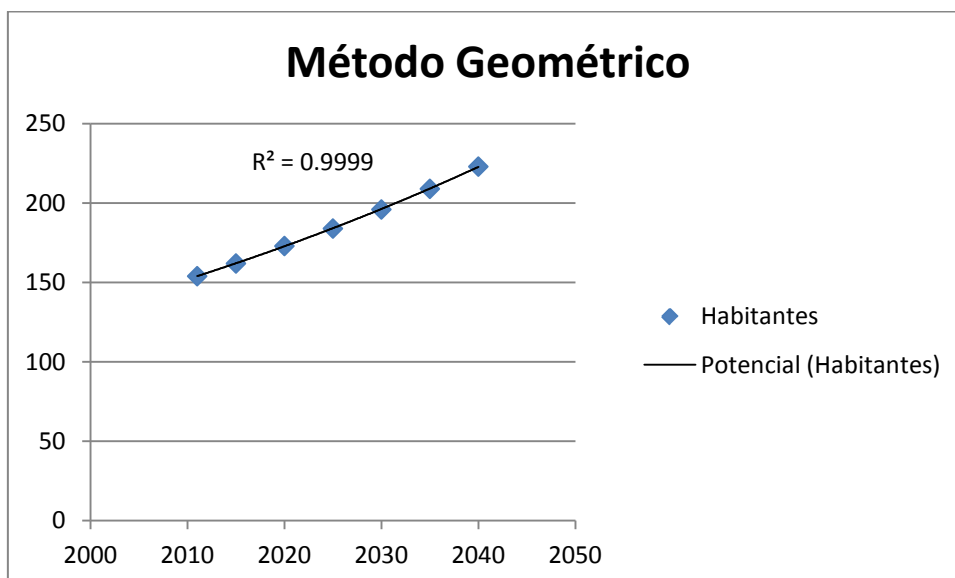
$$Pa = 229 \text{ habitantes}$$

$$Pa = 390(1 + 0.013)^9$$

$$Pa = 257 \text{ habitantes}$$

Año de Proyección	N Habitantes	Proyección	Incremento
2011	217		
2015		229	12
2020		244	15
2025		260	16
2030		277	17
2035		295	18
2040		314	19

La población futura mediante este método es de 314 habitantes.



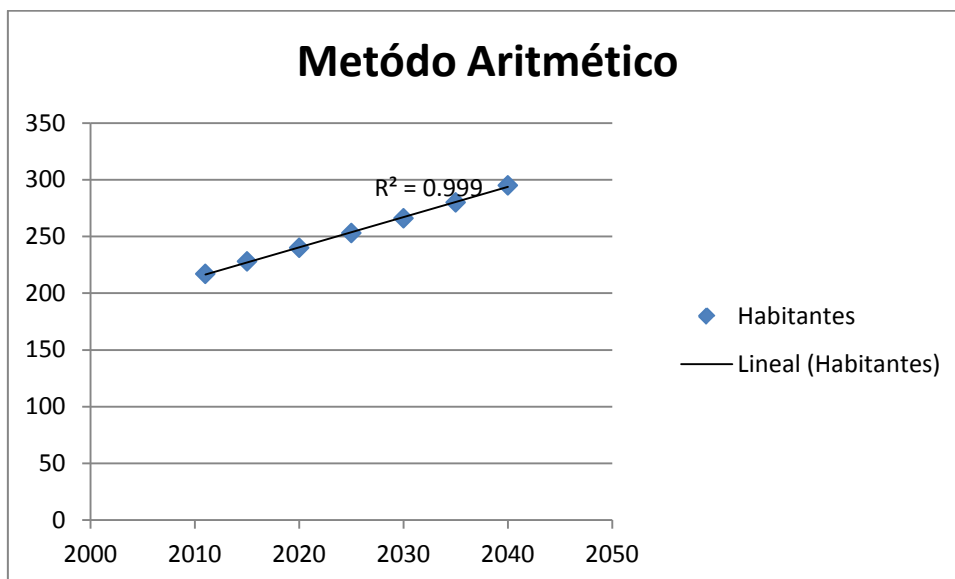
**Gráfico de la tasa de crecimiento de la zona Alta de Jesús de Gran Poder**

### Método Aritmético.

$$Pa = Po(1 + i * n)$$
$$Pa = 217(1 + 0.013 * 4)$$
$$Pa = 228 \text{ habitantes}$$

Año de Proyección	N Habitantes	Proyección	Incremento
2011	217		
2015		228	11
2020		240	12
2025		253	13
2030		266	13
2035		280	14
2040		295	15

La población futura mediante este método es de 432 habitantes.



**Gráfico de la tasa de crecimiento de la zona Alta de Jesús de Gran Poder**

### Método Mixto.

Este método es un promedio entre el método Aritmético y el método Geométrico.

$$Pf = \frac{Pf \text{ arit} + Pf \text{ geom}}{2}$$

$$Pf = \frac{228 + 229}{2}$$

$$Pf = 229 \text{ Habitantes}$$

### Para el cálculo del índice de crecimiento del Sector Reina de Tránsito.

Método Aritmético

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

$$r = \frac{\frac{154}{88} - 1}{9}$$

$$r = 0.083\%$$

Método Geométrico

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = \left(\frac{154}{88}\right)^{\frac{1}{9}} - 1$$

$$r = 0.0642\%$$

Datos:

Población Actual

Pa = 154 habitantes

Índice de Crecimiento

$$r = 1.3 \%$$

Número de años (n) = 25 años

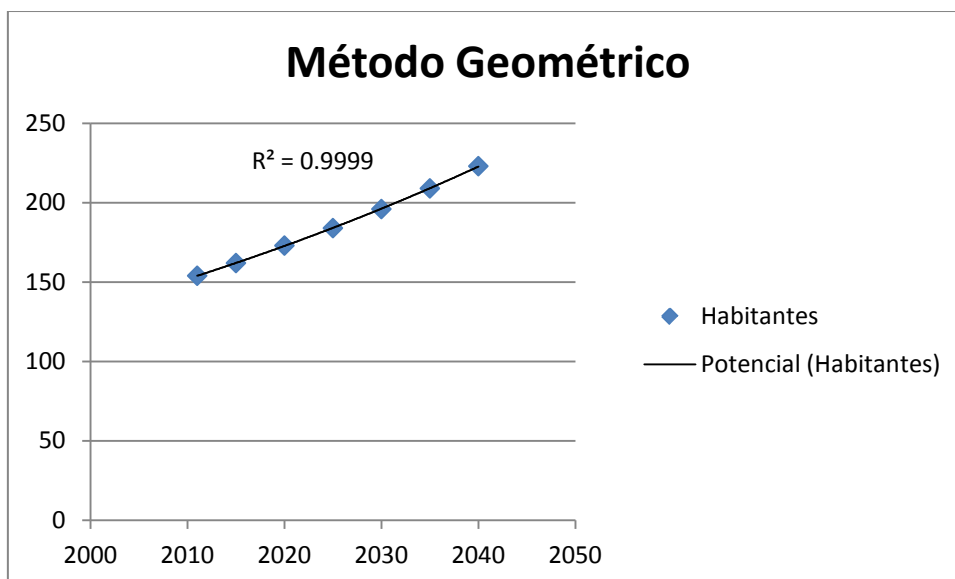
## Método geométrico

$$Pa = Po(1 + i)^n$$
$$Pa = 154(1 + 0.013)^4$$
$$Pa = 229 \text{ habitantes}$$

$$Pa = 154(1 + 0.013)^9$$
$$Pa = 257 \text{ habitantes}$$

Año de Proyección	N Habitantes	Proyección	Incremento
2011	154		
2015		162	8
2020		173	11
2025		185	12
2030		197	12
2035		210	13
2040		224	14

La población futura mediante este método es de 224 habitantes.



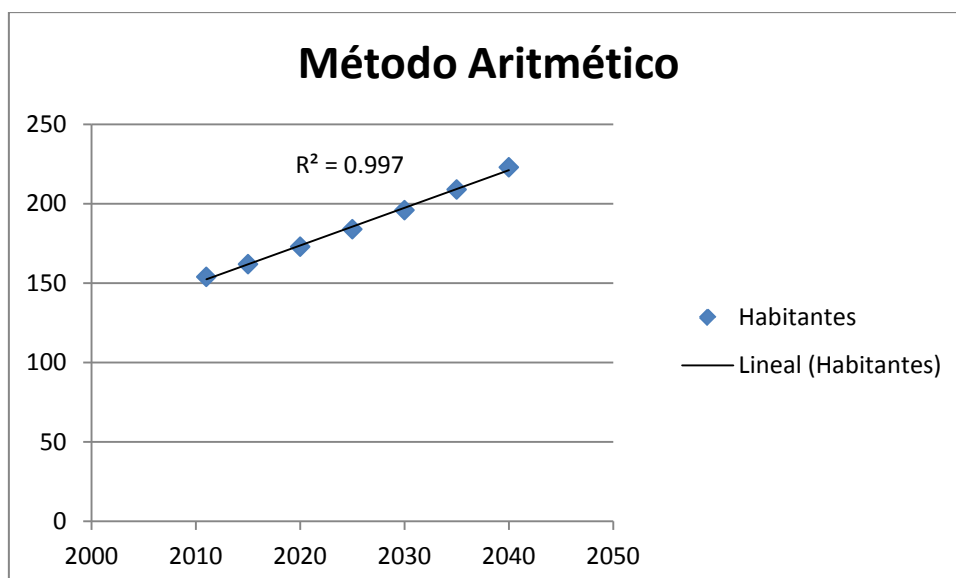
## Gráfico de la tasa de crecimiento del sector de Reina del Tránsito

### Método Aritmético.

$$Pa = Po(1 + i * n)$$
$$Pa = 154(1 + 0.013 * 4)$$
$$Pa = 162 \text{ habitantes}$$

Año de Proyección	N Habitantes	Proyección	Incremento
2011	154		
2015		162	8
2020		173	9
2025		184	11
2030		196	12
2035		209	13
2040		223	14

La población futura mediante este método es de 223 habitantes.



## Gráfico de la tasa de crecimiento del sector de Reina del Tránsito



### Método Mixto.

Esté método es un promedio entre el método Aritmético y el método Geométrico.

$$Pf = \frac{Pf \text{ arit} + Pf \text{ geom}}{2}$$

$$Pf = \frac{223 + 224}{2}$$

$$Pf = 224 \text{ Habitantes}$$

Para una mejor visualización, se resume a continuación los datos obtenidos mediante los tres métodos son los siguientes:

<b>Barrio o Caserío</b>	<b>Año</b>	<b>Pobla Geométrica</b>	<b>Pobla. Aritmética</b>	<b>Pobla. Mixta</b>
La Florida Baja	2010 Pa	371	371	371
	2040 Pf	536	531	534
Zona Alta de Jesús de Gran Poder	2010 Pa	217	217	217
	2040 Pf	295	314	305
Reina de Tránsito	2010 Pa	154	154	154
	2040 Pf	223	224	224

Pa= 742 hab.

Pf= 1054 hab.

Tabla 26. Resumen de Población.

Para cálculos posteriores se procederá a tomar el valor de la población futura por el método geométrico por las siguientes razones:

La curva de interés compuesto es mucho más real.

El desarrollo demográfico de los sectores de estudio permite dar confiabilidad el Método Geométrico por ser el más adecuado y adaptable, de acuerdo al crecimiento que tiene la población y de acuerdo a las normas del EXIEOS.

#### 6.6.4.- DENSIDAD POBLACIONAL.

Con los datos obtenidos de la población y el área del sector en estudio obtenemos la densidad poblacional del siguiente cuadro:

Barrios y Caserios	Personas	Familias	Superficie (km2)	Densidad (hab/Km2)
Jesús de Gran Poder	217	31	0.414	300
La Florida	371	53	1.775	119
Reina del Tránsito	154	22	0.374	235
Total=742			2.563	

Tabla 27. Densidad Poblacional.

#### 6.6.4.1.- DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL.

El valor de la densidad poblacional actual obtiene de la siguiente forma:

P actual= 742 habitantes ver tabla E.1 pag 117

$$Dpa = \frac{Pa}{Area}$$

$$Dpa = \frac{742Hab}{256.3Ha}$$

$$Dpa = 2.89 \frac{Hab}{Ha}$$

#### 6.6.4.2.- DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.

El valor de la densidad poblacional futura obtiene de la siguiente forma:

P futura= 1054 habitantes ver Tabla E-1 pag 117

$$Dpf = \frac{Pa}{Area}$$
$$Dpf = \frac{1054Hab}{256.3Ha}$$
$$Dpf = 4.11 \frac{Hab}{Ha}$$

#### 6.6.5.- DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL. (Dma).

La dotación media diaria actual se realizó en el campo mediante encuestas aplicadas a los habitantes de los sectores en estudio y de acuerdo al número de habitantes es de 125 lt/hab/día, el cual se ve en el siguiente cuadro.

<b>Consumo Doméstico</b>	
Población	Consumo Mínimo
hab	lt/hab/día
1000	100
5000	125
25000	150
50000	160
100000	170

Tabla 28. Dotación media diaria.

Por motivos de estudio debido a que la población en estudio es menor a 5000 habitantes vamos a realizar un promedio entre las dos poblaciones (1000 hab-5000 hab) tomar una dotación de 115 lt/hab/día que es la dotación media actual para el proyecto en estudio.

#### 6.6.6.- DOTACIÓN MEDIA DIARIA FUTURA. (Dmf).

La dotación media diaria futura calcularemos de la siguiente forma:

$$Dmf = Dma + \left(\frac{1lt}{hab} día\right) * n$$

$$Dmf = 115 + \left(\frac{1lt}{hab} día\right) * 25$$

$$Dmf = \frac{140lt}{hab} día$$

#### 6.6.7.- CAUDAL MEDIO DIARIO. (Qmd).

Para determinar el caudal medio diario se procede de la siguiente manera:

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd = \frac{1054 * 140}{86400}$$

$$Qmd = 1.71 \text{ lt/s}$$

#### 6.6.8.- CAUDAL MÁXIMO DIARIO. (QMD).

Para determinar el caudal máximo diario se procede de la siguiente manera:

$$QMD = Qmd * K1$$

Para nuestro proyecto el coeficiente de mayor ración K1 tomaremos de 1,5. Porque para sectores con un nivel económico bajo se tomara valores altos y en nuestro caso la población de los sectores de estudio caserío son de bajos recursos económicos.

$$QMD = 1.71 \text{ lt/seg} * 1,5$$

$$QMD = 2.57 \text{ lt/seg}$$

### 6.6.9.- CAUDAL MÁXIMO HORARIO. (QMH).

Para determinar el caudal máximo horario se procede de la siguiente manera:

$$QMH = Qmd * K2$$

Para nuestro caso como la población es de 1054 habitantes, entonces el coeficiente de variación horaria K2 será de 2,0.ver tabla II.8 pag.59

$$QMH = 1.71 \text{ lt/seg} * 2,0$$

$$QMH = 3.42 \text{ lt/seg}$$

Los caudales de diseño para elementos sanitario de un sistema de Agua potable se especifican en el siguiente cuadro

Elemento	Caudal de Diseño
Captacion de aguas Superficiales	QMD +20%
Captacion de aguas Subterrneas	QMD+ 5%
Conducción de Agua s Superficiales	QMD+ 10%
Conducción de Agua s Subterrneas	QMD+ 5%
Sistemas de distribución Potabilización	QMD+Vol contra incendios o QMH QMD+ 10%

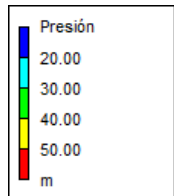
Tabla 29. Caudal de diseño.

### 6.6.10.- CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

Para el diseño de las redes de distribución se utilizó el software EPANET, el mismo que permite modelar el funcionamiento hidráulico de las redes, se realizaron varias iteraciones con la finalidad de obtener el diseño más óptimo en lo que se refiere a presiones, velocidades, diámetros y costo, el análisis se realizó con el caudal medio diario+ 5% caudal medio diario según norma de acuerdo al cuadro que se ve en la parte superior de arriba. El cálculo del caudal CMD + 5% ( CMD ) ver en la tabla 6.6.10.

## Gráfico del sector la Florida Baja, zona alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

**Contiene:** Presiones de cada nudo.



Día 1, 12:00 AM

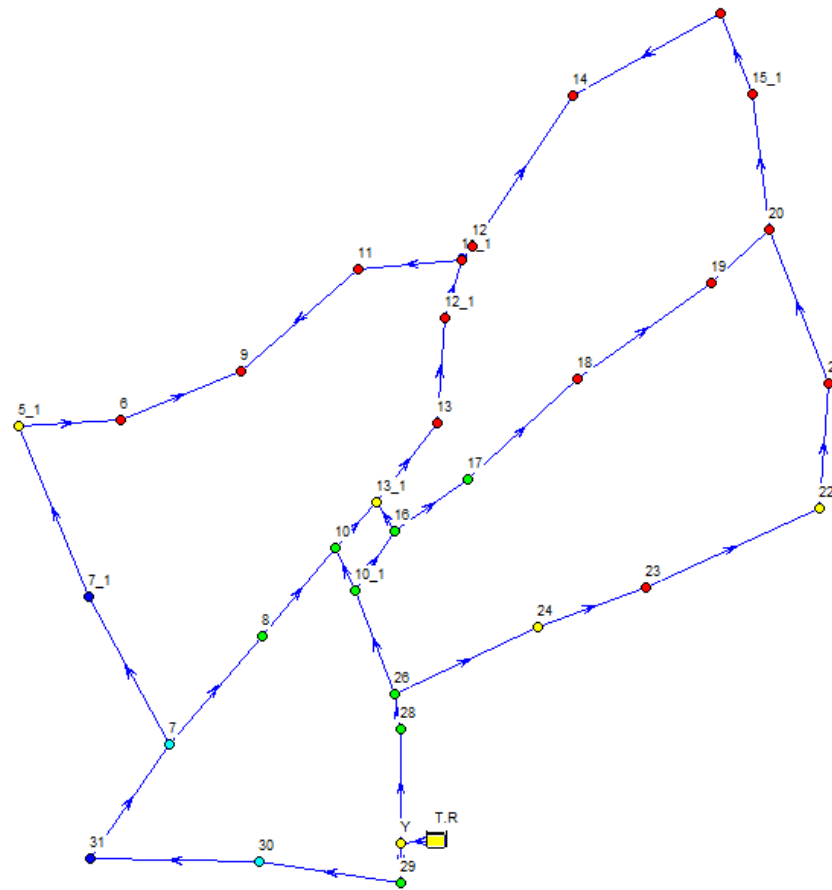


Fig. 14 Esquema de presiones

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Diseño de agua potable de los sectores de estudio la Florida Baja, zona alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

**UBICACIÓN:** Cevallos  
**CONTIENE:** Caudal y presiones de cada nudo

ID Nudo	Cota m	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo 5_1	2835.53	0.25	2884.41	48.88
Nudo 6	2824.67	0.23	2884.33	59.66
Nudo 11	2824.67	0.22	2884.47	59.8
Nudo 9	2825.32	0.3	2884.33	59.01
Nudo 11_1	2827.34	0.14	2884.75	57.41
Nudo 12	2825.78	0.23	2884.71	58.93
Nudo 14	2825.98	0.33	2884.64	58.66
Nudo 15	2831.98	0.16	2884.7	52.72
Nudo 15_1	2832.76	0.25	2884.8	52.04
Nudo 20	2828.2	0.12	2885.29	57.09
Nudo 21	2828.15	0.41	2886.19	58.04
Nudo 22	2840.22	0.25	2888.23	48.01
Nudo 23	2837.22	0.39	2891.58	54.36
Nudo 24	2850	0.25	2894.83	44.83
Nudo 26	2865	0.16	2900.49	35.49
Nudo 28	2866	0.14	2903.32	37.32
Nudo 29	2871.12	0.09	2910.34	39.22
Nudo 30	2874.12	0.46	2900.76	26.64
Nudo 31	2880	0.13	2894.81	14.81
Nudo 7	2870	0.28	2890.55	20.55
Nudo 7_1	2874.23	0.49	2884.95	10.72
Nudo 8	2857.23	0.19	2890.07	32.84
Nudo 10	2850	0.26	2889.9	39.9
Nudo 13_1	2843.15	0.24	2888.78	45.63
Nudo 13	2835.4	0.17	2886.89	51.49
Nudo 12_1	2829.45	0.18	2885.49	56.04
Nudo 10_1	2853.2	0.13	2890.3	37.1
Nudo 16	2852	0.09	2888.81	36.81
Nudo 17	2851	0.21	2887.36	36.36
Nudo 18	2832.14	0.61	2885.67	53.53
Nudo 19	2830.14	0.45	2885.29	55.15
Nudo Y	2870.14	0.19	2912.6	42.46
Embalse T.R	2916	8.7	2916	0

Tabla 30. Caudales y Presiones del proyecto.

La topografía de los sectores en estudio presenta la dificultad que la captación de agua se la recoge de un manantial el cual deberá de ser bombeada de manera que se pueda almacenar en tanque elevado que sería el tanque principal del cual se va a dotar de agua potable a los sectores de estudio la distribución se realizará a gravedad.

### 6.7. Diseño de tanque de distribución

Para efecto del diseño y debido a ser una región de clima frío, se adopta un 30 % según la norma.

$$Vol = \frac{30\% * QMD * 86400 \text{ seg}}{1000}$$

$$Vol = \frac{0.3 * 2.57 \text{ lt/seg} * 86400 \text{ seg}}{1000 \text{ m}^3}$$

$$Vol = 66.61 \text{ m}^3$$

Entonces el volumen del tanque de reserva es de 70 m<sup>3</sup>

### Calculo de las dimensiones del tanque de Distribución.

Datos:

$$H \text{ tanque} = 0.5 D \text{ tanque}$$

$$Vol \text{ tanque} = 70 \text{ m}^3$$

$$Vol_{tanque} = \frac{\pi D^2}{4} * H_{tanque}$$

Reemplazando se tiene la expresión siguiente

$$Vol \text{ tanq} = \frac{\pi D^2}{4} * 0.50 D$$

$$D^3 = \sqrt{\frac{Vol \text{ tanq}}{0.3927}}$$



$$D^3 = \sqrt{\frac{70 \text{ m}^3}{0.3927}}$$

$$D = 5.65 \text{ m}$$

Entonces reemplazando:

$$H_{\text{tanque}} = 0.5 D_{\text{tanque}}$$

$$H_{\text{tanque}} = 0.5 * 5.65$$

$$H_{\text{tanque}} = 2.83 \text{ m} \approx 2.85 \text{ m}$$

Con estas dimensiones verificamos si cumple con el volumen requerido.

$$V_{\text{tanque}} = \frac{\pi * 5.65^2}{4} * 2.85$$

$$V_{\text{tanque}} = 71.45 \text{ m}^3$$

Se tomará un diámetro de 5.75 m, al valor de la Altura del Tanque (HTA) obtenido, se le sumara 0.10 m, en el fondo y 0.40 m, en la parte superior, para efectos de sedimentación y de rebose respectivamente.

$$H_{\text{tanque}} = 2.85 + 0.10 + 0.40 = 3.35 \text{ m}$$

### 6.7.1 Caudal de bombeo ( Qb )

El caudal de bombeo es igual al QMD+5% según norma ver tabla pag.121.

$$Qb = QMD + 5\%$$

$$Qb = \frac{2.57 \text{ lt}}{\text{seg}} * \left( 0.05 + \frac{2.57 \text{ lt}}{\text{se}} \right)$$

$$Qb = 2.70 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

Es el correspondiente al caudal disponible en la fuente, es decir; 2.70 l/s, y el volumen a almacenar que equivale a 70000 litros.

### **6.7.2 Diseño del sistema de Bombeo.**

Calculo del tiempo de bombeo para un  $Q_b = 2.7 \text{ lt/seg} = 9.65 \text{ m}^3/\text{hora}$

Volumen de consumo diario=  $70 \text{ m}^3$

$$T_b = \frac{V \text{ consumo diario}}{Q \text{ de bombeo}}$$

$$T_b = \frac{70 \text{ m}^3}{9.65 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}}$$

$$T_b = 7.25 \text{ hora}$$

### **6.7.3 Dimensión de la tubería de succión tilizando la fórmula de BRESSE**

$$D = 0.5873 * (\# \text{ horas de bombeo})^{0.25} * \sqrt{Q_b}$$

$$D = 0.5873 * (7.25)^{0.25} * \sqrt{0.0027}$$

$$D = 0.0602 \text{ m} = 60.2 \text{ mm}$$

Utilizo tubería de PVC  $\Phi$  63 mm de 1.25 MPa.

Desnivel= Cota de llegada Tanque de reserva – Cota base de bombeo

$$\text{Desnivel} = 2916\text{m} - 2817\text{m}$$

$$\text{Desnivel} = 99 \text{ m}$$

Como el desnivel es de 99 m se colocará una sola bomba que irá desde la vertiente hasta el tanque de reserva que tiene las siguientes cotas

VERTIENTE 2817 m de altitud

TANQUE DE RESERVA 2916 m de altitud

### Calculo del Hf según Hazen-William

Formula:

$$Hf = \frac{Q^{1.85} * L}{(0.2785 * C)^{1.85} * D^{4.87}}$$

Donde:

Hf= Perdida de la tubería

Q= Caudal

L= Longitud de la tubería

D= Diámetro de la tubería

C= Coeficiente de Hazen-Wililiam para PVC

Tramo de la vertiente al tanque de Reserva

Datos:

L= 1100 ml

D= 0.059 m

C= 150 PVC

Donde:

$$Hf = \frac{0.0027^{1.85} * 1100}{(0.2785 * 150)^{1.85} * 0.057^{4.87}}$$

$$Hf = 22.36 \text{ m}$$

Calculo de Hk con la expresión siguiente:

$$Hk = \sum K * \frac{V^2}{2g}$$

Sumatoria de K:

Accesorios	Numero	K	K Total
Codo de 90 <sup>0</sup>	3	1.7	5.1
Válvula Check	1	5.2	5.2
Total=			<b>10.30</b>

Fuente: Coeficiente de perdidas K nominales en accesorios de Technical Paper 410; The Crane Company ,1957

### **Velocidad de la Tubería.**

$$V = \frac{Q}{A \text{ tubo}}$$
$$V = \frac{0.0027 * 4}{\pi * 0.057^2}$$
$$V = 1.05 \frac{m}{seg}$$

La velocidad de la tubería de descarga de la bomba, preferentemente debe estar entre 1.8m/seg a 2.4 m/seg. En ningún caso será menor a 0.6 m/seg, esto es según la Norma SSA. Se mantiene el diámetro de 63 mm considerando además que velocidades menores reducen el efecto del golpe de ariete.

$$h = \frac{V^2}{2g}$$
$$h = \frac{1.05^2}{2 * 9.81}$$
$$h = 0.056 \text{ m}$$

### **Perdida de Hk en tramo vertiente-Tanque de reserva**

$$Perdida Hk = Suma total K * H$$

$$Perdida Hk = 10.30 * 0.056$$

$$\text{Perdida } H_k = 0.58 \text{ m}$$

$$TDH = \text{Diferencia de cotas} + H_f + H_k$$

$$TDH = 99\text{m} + 22.36 \text{ m} + 0.58\text{m}$$

$$TDH = 121.94 \text{ m}$$

### 6.7.3.1. Cálculo de la Curva del Sistema.

A cada punto de la curva le corresponde un caudal y una altura dinámica total que se calcula con los datos indicados:

Los caudales para realizar la curva del sistema van desde 10 lt/min hasta 190 lt/min, para determinar el TDH se debe calcular las pérdidas de carga tanto por fricción como locales utilizando la fórmula de Hazen Williams respectivamente.

CAUDAL	CAUDAL	DIAMETRO	LONGITUD	C	VELOCIDAD	Hf	Hk	Suma	TDH
lt/min	m <sup>3</sup> /seg	m	m		m/seg			K	
10	0.00017	0.0814	1100	150	0.03	0.024	0.001	10.55	114.21
20	0.00033	0.0814	1100	150	0.06	0.082	0.002	10.55	114.27
30	0.00050	0.0814	1100	150	0.10	0.174	0.005	10.55	114.37
40	0.00067	0.0814	1100	150	0.13	0.297	0.009	10.55	114.50
50	0.00083	0.0814	1100	150	0.16	0.448	0.014	10.55	114.65
60	0.00100	0.0814	1100	150	0.19	0.628	0.020	10.55	114.84
70	0.00117	0.0814	1100	150	0.22	0.835	0.027	10.55	115.05
80	0.00133	0.0814	1100	150	0.26	1.069	0.035	10.55	115.29
90	0.00150	0.0814	1100	150	0.29	1.330	0.045	10.55	115.56
100	0.00167	0.0814	1100	150	0.32	1.616	0.055	10.55	115.86
110	0.00183	0.0814	1100	150	0.35	1.927	0.067	10.55	116.18
120	0.002	0.0814	1100	150	0.38	2.264	0.079	10.55	116.53
130	0.002	0.0814	1100	150	0.42	2.625	0.093	10.55	116.91
140	0.002	0.0814	1100	150	0.45	3.011	0.108	10.55	117.31
150	0.003	0.0814	1100	150	0.48	3.421	0.124	10.55	117.74
160	0.003	0.0814	1100	150	0.51	3.855	0.141	10.55	118.19
162	0.003	0.0814	1100	150	0.52	3.944	0.145	10.55	118.28
170	0.003	0.0814	1100	150	0.54	4.312	0.159	10.55	118.66
180	0.003	0.0814	1100	150	0.58	4.793	0.179	10.55	119.16
190	0.003	0.0814	1100	150	0.61	5.297	0.199	10.55	122.68

Tabla 32. Cálculo de la Curva del Sistema.

Fuente: pérdidas de carga tanto por fricción como locales utilizando la fórmula de Hazen-Williams.

Elaborado por: Patricio Ruiz.  
 Gráfico 6.7.3.1 Curva del Sistema

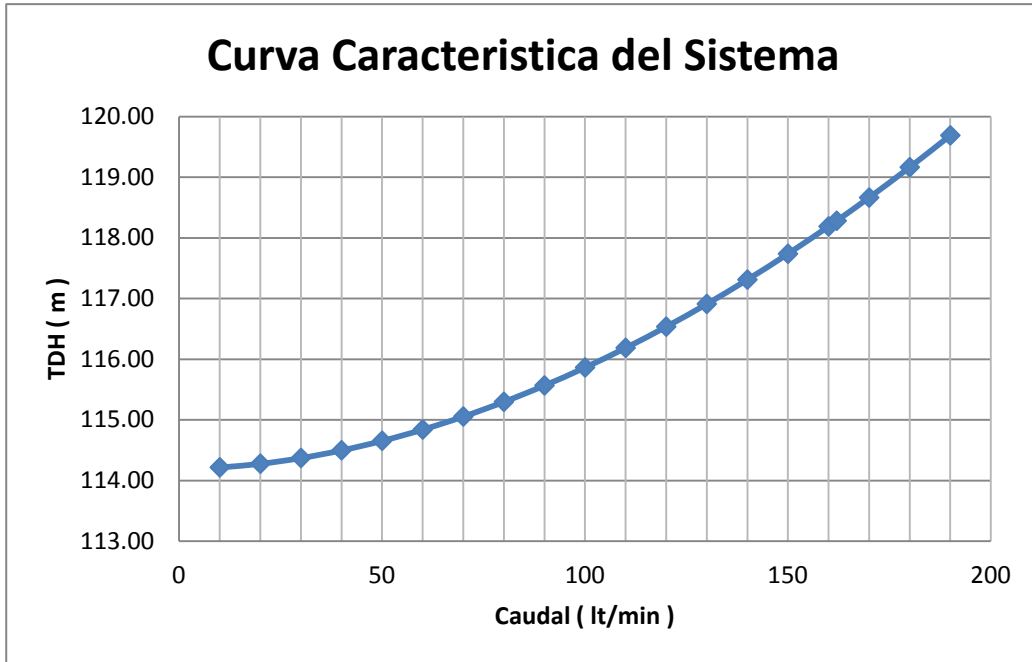
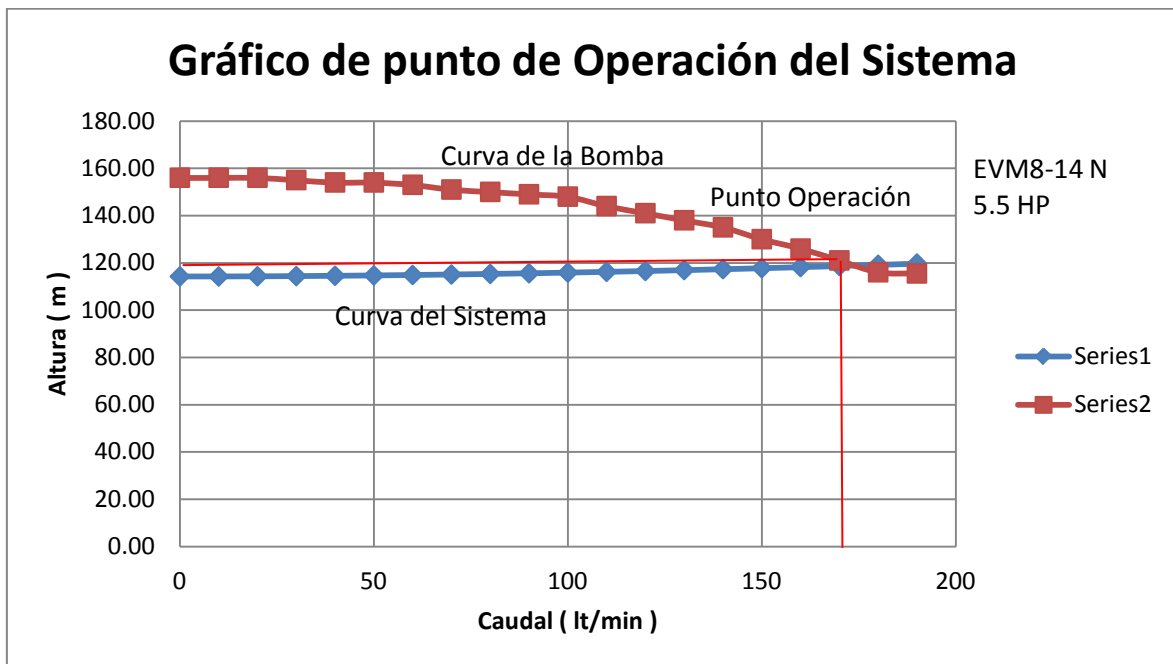


Fig. 15.

Fuente: Curva Característica del Sistema.

Elaborado por: Patricio Ruiz.



Fuente: Gráfico de punto de Operación del Sistema. Fig.16

La selección del equipo de bombeo se realiza en función de los siguientes parámetros:

$$Q_b = 2.7 \text{ lt/seg. (162 lt/min)}$$

$$H_{\text{total}} = 121.94 \text{ m. ( TDH requerido pag. 129 )}$$

Según el catálogo de curvas características de bombas Ebara la bomba a utilizar es la bomba de eje vertical Ebara serie EVM8-14N/5.5 que satisface las condiciones del proyecto en estudio. Ver anexo de tablas serie EVM8 pag. 149

#### 6.7.4 Potencia del equipo de bombeo

El cálculo de la potencia de la bomba y del motor debe realizarse con la siguiente fórmula:

$$HP = \frac{Q_b \left( \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \right) * TDH(m)}{76 * \eta(\%)}$$

Donde:

Hb = Potencia de la bomba y del motor (HP).

Qb = Caudal de bombeo (l/s).

TDH = Altura manométrica total (m).

$\eta$  = Eficiencia del sistema de bombeo,  $\eta = \eta_{\text{motor}} \eta_{\text{bomba}}$

Debe consultarse al proveedor o fabricante, sobre las curvas características de cada bomba y motor para conocer sus capacidades y rendimientos reales.

La bomba seleccionada debe impulsar el volumen de agua para la altura dinámica deseada, con una eficiencia ( $\eta$ ) mayor a 70%

$$HP = \frac{2.7 \left( \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \right) * 121.94(m)}{76 * 0.8}$$

$$HP = 5.41 \text{ Hp}$$

Otra fórmula para el cálculo de la potencia de la bomba es la siguiente:

$$HP = \frac{\gamma_{agua} * g * h * Q_b}{\eta}$$

Dónde:

$\gamma_{agua}$  = Peso específico del agua (kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Gravedad (m/seg<sup>2</sup>)

Reemplazando en la expresión anterior:

$$HP = \frac{1 * 9.8 * 121.94 * 0.0027}{0.6}$$

$$HP = 5.37 \text{ Hp}$$

Con lo que se deduce que se necesitara una bomba de 5.5 Hp

Las bombas centrifugas de eje vertical ya que son las más apropiadas para pequeñas instalaciones como las existentes en el medio rural.

Con estos datos y con el catálogo de bombas centrífugas, marca Ebara serie EVM 8 14N/5.5 (Anexo pag.150), se seleccionó la siguiente bomba que satisface las condiciones del proyecto.



#### 6.7.4.5. Cálculo de la Sobrepresión por Cierre Instantáneo.

Empleando las ecuaciones del método de Allievi para tubería de Tipo HG ASTM A 53 Grado A ( CEDULA 40 ) se obtiene los siguientes parámetros:

Resistencia Máxima a la Presión de agua:	12.75kgf/cm <sup>2</sup>
Espesor de la tubería:	0.003 m
Módulo de elasticidad del material PVC (E):	2,75x10 <sup>8</sup> N/m <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del agua (K):	2.0x10 <sup>9</sup> N/m <sup>2</sup>
Diámetro interior (d):	0.57 m
Densidad del Agua (ρ):	1000kg/m <sup>3</sup>
Constante de gravedad (g):	9.81m/seg
Longitud de la tubería (L):	1100 m
Velocidad del agua en la tubería (V):	1.05 m/seg
Diferencia de nivel entre el punto más alto de llegada Del agua al reservorio y el Punto más bajo de la tubería: (Δh):	99 m

##### 6.7.4.5.1. Calculamos primero la propagación de la onda:

$$a = \sqrt{\frac{1}{\rho \frac{kg}{m^3} * \left( \frac{1}{k \frac{N}{m^2}} + \frac{d m}{e(m) * E \frac{N}{m^2}} \right)}}$$

$$a = \sqrt{\frac{1}{1000 \frac{kg}{m^3} * \left( \frac{1}{2 * 10^9 \frac{N}{m^2}} + \frac{0.057}{0.003(m) * 2.75 * 10^8 \frac{N}{m^2}} \right)}}$$

$$a = 119.87 \frac{m}{seg}$$

**6.7.4.5.2. El tiempo de propagación de la onda igual al tiempo de cierre instantáneo se obtiene de la siguiente expresión:**

$$Tc = \frac{2 L (m)}{a \frac{m}{seg}}$$

$$Tc = \frac{2 * (1100 m)}{119.87 \frac{m}{seg}}$$

$$Tc = 18.35 seg$$

**6.7.4.5.3. Encontrados los datos de a y Tc podremos calcular la carga por sobrepresión en m.c.a:**

$$\Delta Ha = \frac{V \frac{m}{seg} * a \frac{m}{seg}}{9.81 \frac{m}{seg^2}}$$

$$\Delta Ha = \frac{1.05 \frac{m}{seg} * 119.87 \frac{m}{seg}}{9.81 \frac{m}{seg^2}}$$

$$\Delta Ha = 12.83 m$$

**6.7.4.5.4. Entonces la presión máxima en el punto más bajo del eje de la tubería será:**

$$P_{\text{máx}} = \text{Desnivel (m)} + \text{sobrepresión (m)}$$

$$P_{\text{máx}} = 99 m + 12.83 m$$

$$P_{\text{máx}} = 111.83 m$$

La tubería es de PVC según la NORMA ISO 161-1, según el catalogo tiene una presión de 12.75 kgf/cm<sup>2</sup>, o en metros columna de agua 127.5 mca.

$$P_{max} < PPVC$$

$$111.83 \text{ m} < 127.5 \text{ mca ( ok )}$$

Con lo que se deduce que la tubería es la correcta pues soportará sin problemas la sobrepresión del golpe de ariete si la necesidad de instalar accesorios de seguridad complementarios o válvulas de contrapresión.

#### **6.7.4.5.5. DETERMINACION DEL NPSH DISPONIBLE (NPSHd)**

El NPSH es la presión requerida [12] para forzar un gasto determinado a pasar a través de la tubería de succión y de la bomba, dependiendo del tamaño, forma y tipo de impulsores. Al seleccionar un equipo de bombeo, debe dejarse un margen de succión suficiente para compensar estos valores capaces de prevenir fallas por cavitación y por succión requerida.

La altura máxima de succión más las pérdidas de carga, debe satisfacer las especificaciones establecidas por el fabricante de las bombas. Teóricamente, la altura de succión máxima será de 10.33 m.c.a. nivel del mar [13] Para la mayoría de las bombas centrífugas la altura de succión debe ser inferior a 5 m.

Para calcular el NPSHd utilizaremos la fórmula con elevación en la succión.

$$NPSHd = P_g - h_{es} - (P_v + H_{rs})$$

Donde:

$P_g$  = presión barométrica, en pies absolutos

$h_{es}$  = Cabeza mínima de succión estática en pies

$P_v$  = presión de vapor del líquido a la temperatura máxima de bombeo en pies absolutos

$H_{rs}$  = Pérdida por fricción en pies en la tubería de succión a un caudal requerido

Para obtener el valor de la presión barométrica, interpolamos con los valores del Anexo pag.150, a la altura del lugar que es de 2817 m.s.n.m. y con la presión en m.H2O.

$$\frac{(3000-2000)}{(2817-2000)} = \frac{(70.1-79.5)}{(Pg-79.5)}$$

$$\frac{1000}{817} = \frac{-3.4}{(Pg-79.5)}$$

$$1.23 Pg - 97.228 = -9.4$$

$$Pg = 71.813 \text{ mca.}$$

Al igual que en el caso anterior también debemos interpolar el valor de la presión de vapor del agua a una temperatura de 13.5 °C. (Anexo Pg.149 ).

$$\frac{(20-10)}{(15-10)} = \frac{(2.338-1.228)}{(Pv-1.228)}$$

$$2 Pv - 2.456 = 1.11$$

$$Pv = 1.783 \text{ mca}$$

Finalmente el NPSHd será entonces:

$$NPSHd = Pg - h_{es} - (Pv + H_{rs})$$

$$NPSHd = 71.813 - 1.783$$

$$NPSHd = 55.59 \text{ m. H}_2\text{O}$$

$$55.59 \text{ m} > 3 \text{ m (Anexo de curva de la bomba pg. 150 )}$$

$$\text{Donde: } NPSHd > NPSHr \text{ ( ok )}$$

El cálculo realizado anteriormente de la bomba, cumple con los requerimientos.

## 6.8 Calculo estructural del tanque de Reserva de forma cilíndrica.

Para el cálculo de la pared del tanque se va a considerar la unión de la pared y fondo de la junta libre de movimiento, siempre el empuje del agua provoca en las paredes un esfuerzo de tracción.

La tracción de las paredes queda confiada exclusivamente a la armadura.

Datos:

$$V= 70 \text{ m}^3$$

$$H= 3.20 \text{ m}$$

$$D= 5.30 \text{ m}^2$$

$$e= 10 \text{ cm}$$

### Calculo de la Cubierta.

Análisis de cargas:

Nos imponemos un espesor de la losa.

$$e= 10 \text{ cm}$$

$$\text{Carga Viva} = 200 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso Propio} = 0.10 * 1 * 1 * 2 \text{ Tn/m}^3 = 0.24 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Carga Viva} = 200 \text{ kg/m}^2 = 0.20 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Total} = 0.44 \text{ Tn/m}^2$$

### Calculo de los Momentos:

a= radio= 2.65 m

$$Mr_{r=a} = \frac{q * a^2}{8}$$

$$Mr_{r=a} = \frac{0.44 * 2.65^2}{8} = 0.38 \text{ Tn} - m \text{ ( en contorno)}$$

$$Mt_{r=a} = \frac{q * a^2}{8}$$

$$Mt_{r=a} = \frac{0.3 * 0.44 * 2.65^2}{8} = 0.12 \text{ Tn} - m \text{ ( en contorno)}$$

$$Mr = Mt = \frac{q * a^2(\tau + Vi)}{16}$$

Siendo Vi= Modulo de Poisson= 0.25

$\tau$  = Peso especifico = 1 Tn/m<sup>3</sup>

$$Mr = Mt = \frac{0.44 * 2.65^2(1 + 0.25)}{16} = 0.24 \text{ Tn} - m \text{ ( en centro)}$$

### Calculo de la Armadura:

Datos:

e= 3 cm

$$As = \frac{M * 10^5}{fs * j * d}$$

$$As = \frac{0.38 * 10^5}{1400 * 0.875 * 7} = 4.43 \text{ cm}^2 \text{ (radial) } 6\Phi 10\text{mm}$$

$$As_t = \frac{0.12 * 10^5}{1400 * 0.875 * 7} = 1.39 \text{ cm}^2 \text{ (tang) } 2\phi 10 \text{ mm Contorno}$$

$$As_{r=t} = \frac{0.25 * 10^5}{1400 * 0.875 * 7} = 2.92 \text{ cm}^2 \text{ (tang) } 2\phi 10 \text{ mm Centro}$$

### Calculo del espaciamiento radial en un cuadrante

$$\alpha = 90^\circ / 6 = 15^\circ$$

Arco de la circunferencia:

$$b = \frac{r * \pi * \alpha}{180^\circ}$$

$$b = \frac{2.65 * 3.1416 * 15^\circ}{180^\circ} = 0.69 \text{ m} = 0.70 \text{ m}$$

Longitud de la circunferencia:

$$Lc = 2 * \pi * r$$

$$Lc = 2 * 3.1416 * 2.65 = 16.65 \text{ m}$$

Para el cálculo del espaciamiento tangencial se pondrá el normativo es decir cada 20 cm.

Calculo de la pared Vertical.

Si ponemos D y H en metros obtenemos el espesor de la pared en cm:

Espesor de pared:

$$e = 0.5 * D * H$$

$$e = 0.5 * 5.35 * 3.2 = 8.56 \text{ cm}$$

Pero teniendo en cuenta que los hierros deben tener un recubrimiento mínimo de 2.5 cm, entonces adoptamos un espesor de pared de 15 cm.

**Calculo de los anillos.**

$$\frac{1000 * h * delH * D}{2} (kg)$$

**Primer Anillo:**

$$\frac{1000 * 3.2 * 0.5 * 5.35}{2} = 4280 kg$$

**Segundo Anillo:**

$$\frac{1000 * 2.7 * 0.5 * 5.35}{2} = 3611.25 kg$$

**Tercer Anillo:**

$$\frac{1000 * 2.2 * 0.5 * 5.35}{2} = 2942.50 kg$$

**Cuarto Anillo:**

$$\frac{1000 * 1.7 * 0.5 * 5.35}{2} = 2273.75 kg$$

**Quinto Anillo:**

$$\frac{1000 * 1.2 * 0.5 * 5.35}{2} = 1605 kg$$

**Sexto Anillo:**

$$\frac{100 * 0.7 * 0.5 * 5.35}{2} = 936.25 kg$$

Las secciones de armadura para las directrices de cada anillo, obtendremos dividiendo las tracciones calculadas anteriormente para  $F_y = 1400 \text{ kg/cm}^2$ . La armadura ira doble, es decir en su parte exterior como interior. Como se indica en la siguiente tabla:

$$\text{Area de acero de 1er anillo} = \frac{4280kg}{1400 kg/cm^2} = 3.06 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 3.06 \text{ cm}^2 = 3 \Phi 12 \text{ mm}$$



Anillo	Sección (cm <sup>2</sup> )	# de Barras	Separación - Aros
1	3.06	3Φ12	12.5 cm
2	2.58	2 Φ12	16.5 cm
3	2.10	2Φ12	16.5 cm
4	1.62	2Φ12	25.0 cm
5	1.15	1Φ12	25.0 cm
6	0.67	1Φ12	47.0 cm

Tabla 33. Resumen de áreas de acero.

### Calculo del Momento.

Datos:

$$Pe = 1 \text{ Tn/m}^3$$

$$a = 2.67 \text{ m}$$

$$d = 3.12 \text{ m}$$

$$h = 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Modp} = 0.25$$

$$Mo = 1 - \frac{1}{B * d} * \frac{Pe * a * d * h}{(12 * (1 - \text{Modp}^2))^{1/2}}$$

Despejamos B:

$$B^4 = \frac{3(1 - \text{Modp}^2)}{a^2 - h^2}$$

$$B^4 = \frac{3(1 - 0.25^2)}{2.65^2 * 0.15^2} = 17.79$$

$$B = \sqrt[4]{17.79}$$

$$B = 2.05$$

Entonces el momento:

$$Mo = 1 - \frac{1}{2.05 * 3.12} * \frac{1 * 2.65 * 3.12 * 0.15}{(12 * (1 - 0.25^2))^{1/2}}$$

$$Mo = 0.3145 \text{ Tn} - \text{m}$$

### Calculo de la armadura de reparticiones de las generatrices

$$A_s = \frac{M_o * 10^5}{f_s * j * d}$$

$$A_s = \frac{0.3145 * 10^5}{1400 * 0.875 * 10} = 2.56 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.56 \text{ cm}^2 = 3 \phi \Phi 12 \text{ mm}$$

Espaciamiento:

$$e = \frac{100 \text{ cm}}{3} = 33.33 \text{ cm} = \text{cada } 30 \text{ cm}$$

Ocupamos el normativo es 1Φ 12 mm cada 20 cm

### Calculo del esfuerzo Cortante:

El coeficiente de trabajo por esfuerzo cortante en la circunferencia de arranque:

Carga Viva= 200 kg/m<sup>2</sup>

Carga Muerta= 240 kg/m<sup>2</sup>

Carga total= 440kg/cm<sup>2</sup>

$$\text{Peso de Cubierta} = \frac{q * \pi * D}{4}$$

$$P_c = \frac{\frac{440 \text{ kg}}{\text{m}^2} * 3.1416 * 5.35 \text{ m}^2}{4} = 9891.25 \text{ kg}$$

$$V_c = \frac{P_c}{\pi * D * d}$$

$$V_c = \frac{9891.25 \text{ kg}}{3.1416 * 5.35 * 12.5} = 47.08 \text{ para } \text{m}^2 = \frac{47.08}{100} = 0.47 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{adm} = 0.29 \sqrt{f'c} \text{ Codigo A.C.I (para placas sin refuerzo)}$$

$$V_{adm} = 0.29 * \sqrt{210} = 4.2 \text{ kg/cm}^2$$

Entonces

$$V_c \leq V_{adm} (OK)$$

$$0.47 \frac{kg}{cm^2} \leq 4.20 \frac{kg}{cm^2}$$

### Diseño de la losa de fondo (Según Company)

Para calcular el momento flexionante en la losa de fondo tenemos:

$$M_f = 1000 * h * \left( \frac{D^2}{8} - \frac{2 * h^2}{27} \right) \Rightarrow (kg - m)$$

Para el cálculo del momento en la unión de la pared y del fondo se considera la siguiente fórmula:

$$M_e = \frac{2000}{27} * h^3 \Rightarrow (kg - m)$$

Calculamos los momentos  $M_f$  y  $M_e$

Datos:

$h = 3.2$  m

$D = 5.35$  m

$$M_f = 1000 * 3.2 * \left( \frac{5.35^2}{8} - \frac{2 * 3.2^2}{27} \right) = 8684.28 \text{ kg} - m$$

$$M_e = \frac{2000}{27} * 3.2^3 = 2427.26 \text{ kg} - m$$

Con los momentos  $M_f$  y  $M_e$ , calculamos las incógnitas  $e$ ,  $x$ ,  $y$ ; que se muestra en la figura (a) por normas de construcción, en el sitio que van los respiraderos se incrementa el valor de  $(y)$  y el valor de  $(x)$  en un 78 % y 50 % respectivamente.

Con los coeficientes de trabajo del hormigón y del hierro o sea:

$Sigh = 40$  kg/cm<sup>2</sup>

$Sigf = 1200$ kg/cm<sup>2</sup>

Buscamos los valores de Alfa ( $\alpha$ ) y Beta ( $\beta$ ) entonces:

$$\text{con } Sigh = 40 \frac{kg}{cm^2} \text{ implica } \alpha = 0.411$$

$$Sigf = 1200 \frac{kg}{cm^2} \text{ implica } \beta = 22.8$$

Calculo de ( $y$ ) aplicando la siguiente expresión:

$$y = \alpha * Me^{0.2}$$

$$y = 0.411 * 2427.26^{0.5} = 20.25 \text{ cm}$$

Según las normas se recomienda como espesor mínimo de 45 cm por lo tanto se adoptara este valor de  $y = 45 \text{ cm}$

Para el cálculo de “e “

$$e = \frac{y}{3} \text{ (cuando tiene de base empedrado)}$$

$$e = \frac{y}{2} \text{ (cuando no tiene de base empedrado)}$$

Por lo tanto:

$$e = \frac{y}{3}$$

$$e = \frac{45}{3} = 15 \text{ cm}$$

Para calcular la incógnita “x “ se aplica la siguiente expresión:

$$\frac{D}{D - x} = \sqrt[2]{\frac{Mf + Me}{Mf}}$$

Remplazar los valores para encontrar el valor de x:

$$\frac{5.35}{5.35 - x} = \sqrt{\frac{8684.28 + 2427.26}{8684.28}}$$

$$\frac{5.35}{5.35 - x} = 1.13$$

$$5.35 = (5.35 * 1.13) - 1.13x$$

$$x = \frac{6.05 - 5.35}{1.13} = 0.62 \text{ m} = 62 \text{ cm}$$

Según las normas se debe tener una longitud mínima de 60cm

En el sitio del respiradero:

$$y = 1.78 * y$$

$$y = 1.78 * 45 = 80.1 \text{ cm} \approx 80 \text{ cm}$$

$$x = 1.5 * x$$

$$x = 1.5 * 60 = 90 \text{ cm}$$

### Calculo de la armadura en la zapata de cimentación.

Datos:

$$\beta = 22.80$$

$$M_e = 2427.26 \text{ kg-m}$$

$$A.S.E = \beta * \sqrt{M_e}$$

$$A.S.E = 22.80 * \sqrt{2427.26} = 1123.29 \text{ mm}^2 = 11.23 \text{ cm}^2$$

$$A.S.E = 12.06 \text{ cm}^2 = 10\Phi 12 \text{ mm}$$

$$e = \frac{100}{5} = 20 \text{ cm}$$

Espaciamiento cada 20 cm para 1 m<sup>2</sup>

### Calculo de la armadura en la losa de fondo para un cuadrante.

Para refuerzo radial:

Datos.

$$M_f = 8684.28 \text{ kg-m}$$

$$\beta = 22.80$$

$$A.S.R = \beta * \sqrt{M_f}$$

$$A.S.R = 22.8 * \sqrt{8684.28} = 21.24 \text{ cm}^2$$

$$A.S.R = 22.12 \text{ cm}^2 = 19\Phi 12 \text{ mm (radial)}$$

### Calculo del espaciamiento.

$$\alpha = \frac{90}{8} = 11.25^\circ$$

### Arco de la circunferencia.

$$b = \frac{r * \pi * \alpha}{180^\circ}$$

$$b = \frac{2.67 * 3.1416 * 11.25^\circ}{180^\circ} = 0.524 \text{ m}$$

$$b = 0.524 \text{ m} = 52.4 \text{ cm}$$

$$A_s = 1 \Phi 12 \text{ mm cada } 52.4 \text{ cm}$$

### Para el refuerzo Tangencial.

Datos:

$$M_f = 8684.28 \text{ kg-m}$$

$$\beta = 22.80$$

$$A.S.R = \beta * \sqrt{M_f}$$

$$A.S.R = 22.8 * \sqrt{8684.28} = 21.24 \text{ cm}^2$$

$$A.S.R = 22.12 \text{ cm}^2 = 19\Phi \text{ 12 mm}$$

**Calculo del espaciamiento.**

$$S = \frac{r}{\# \text{ varillas}}$$

$$S = \frac{2.67}{11} = 0.24 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

## BIBLIOGRAFÍA

1. NICOLA, Gerardo (1996). Los Pequeños Sistemas de Agua Potable. Edición Consultora Ambiental Ficoa. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.
2. AMOROSO, César Patricio (1996). Diseño del Sistema de Agua Potable para la Cooperativa San Francisco. Tesis No. 261. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.
3. LEMA, María Fernanda (2006). Diseño del Sistema de Agua Potable a Bombeo para la Comunidad de Cochaloma del Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo. Tesis No. 480. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
4. CAMINO, Jaqueline, (2007). Manual de Elaboración del Perfil de Proyecto y Estructura Final del Informe Final de Investigación. Docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
5. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (1998). Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 2.
6. PASHKOV, N (1993). Hidráulica y Máquinas Hidráulicas. Editorial Mir Moscú.
7. SALDARRIAGA, Juan (1998). Hidráulica de Tuberías. Editorial Emma Ariza.
8. <<http://es.wikipedia.org>>, 2010 (24 de Marzo del 2010).
9. Normas de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, Quito, 1996.
10. J. M. DE AZEBEDO NIETO, y otros, Manual de Hidráulica. 15 de Abril de 1981. Offset Rebosan, S. A. México D. F.
11. PÁEZ, Juan Carlos. Introducción a los Métodos de Evaluación de los Impactos Ambientales. Fundación Natura. Sept. De 1991. Quito-Ecuador.
12. PDA – UNOCANT, Diagnóstico Participativo. Julio del 2006. Augusto N. Martínez – Tungurahua – Ecuador.



13. SALDARRIAGA Y, D. E. 1999. Diseño de un Sistema de Bombeo. Construcciones y Maquinaria. Universidad Agraria del Ecuador. Sistema de Post-Grado.. Guayaquil, Ecuador.

14. STREETER, V. L. WYLIE, E. B. 1994. Mecánica de los Fluidos. Sexta Edición. Colección Mc. Graw – Hill. Nueva York, U.S.A.

15. VILLON B, M. 1 985. Hidráulica de Canales. Segunda Ed. Edit. Horizonte Latinoamericano S.A. Lima, Perú.

16. BROOKS David B, (2004). Agua Manejo a Nivel Local. Primera edición. Bogotá Colombia.

17. PRIETO Carlos. (2004). El Agua: forma, efectos, abastecimiento, usos, daños. Segunda Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.

18. MIDUVI. (2006) .Normas y Bases de Diseño. Sistema de Agua Potable. Tomo I.

19. LARRY Mays. (2002). Manual de Sistema de Distribución de Agua. Primera Edición. España.

CONSTITUCION DEL ECUADOR 2008

## Nomenclatura

A Velocidad del sonido

b Ancho

C Caudal saliente de un nudo

Ch Coeficiente de Hazen - Williams

D Diámetro

e Espesor

E Módulo de Young

f Coeficiente de fricción

F Fuerza

g Gravedad

H Altura (energía)

HB Altura de una bomba

hp Pérdidas de carga

hpl Pérdidas lineales

hps Pérdidas singulares

Hp Altura piezométrica

k Resistencia de un circuito o tubería

KB Módulo de Bulk

L Longitud

Lc Ley de cierre

Le Longitud equivalente

M Par

N Velocidad de giro (rpm)  
nm Coeficiente de Manning  
Pat Presión atmosférica  
Pot Potencia  
PotH Potencia hidráulica  
PotB Potencia de la bomba  
Ps Presión estática  
Pr Perímetro  
Pt Presión total  
Q Caudal  
R Radio  
Rg Constante de los gases  
S Sección, área  
U Velocidad de arrastre  
V Velocidad absoluta  
V $\theta$  V<sub>r</sub> V<sub>z</sub> Velocidad, componentes en coordenadas cilíndricas  
Vol Volumen  
V<sub>x</sub> V<sub>y</sub> V<sub>z</sub> Velocidad, componentes en cartesianas  
W Velocidad relativa  
z Cota geométrica  
 $\varepsilon$  Rugosidad  
 $\eta$  Rendimiento  
 $\mu$  Viscosidad absoluta  
 $\nu$  Viscosidad cinemática  
 $\xi$  Coeficiente de pérdidas

$\Phi$  Cifra de caudal

$\Psi$  Cifra de presión




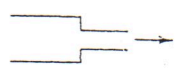
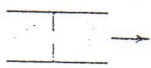



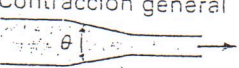
$\zeta$  Cifra de potencia

$\rho$  Densidad

$\tau$  Esfuerzo cortante

$\omega$  Velocidad angular

TABLA 7.2 Coeficientes de pérdida  $K$  nominales (flujo turbulento)<sup>a</sup>

Tipo de aditamento	Roscado			Bridado			
	Díametro	1 in	2 in	4 in	2 in	4 in	8 in
Válvula de globo (totalmente abierta)		8.2	6.9	5.7	8.5	6.0	5.8
(abierta a la mitad)		20	17	14	21	15	14
(abierta un cuarto)		57	48	40	60	42	41
Válvula de ángulo (abierta)		4.7	2.0	1.0	2.4	2.0	2.0
Válvula de retención (abierta)		2.9	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
de disco oscilante							
Válvula de compuerta (abierta)		0.24	0.16	0.11	0.35	0.16	0.07
Curva de retorno		1.5	0.95	0.64	0.35	0.30	0.25
Te (ramificación)		1.8	1.4	1.1	0.80	0.64	0.58
Te (línea)		0.9	0.9	0.9	0.19	0.14	0.10
Codo estándar		1.5	0.95	0.64	0.39	0.30	0.26
Codo de extensión larga		0.72	0.41	0.23	0.30	0.19	0.15
Codo de 45°		0.32	0.30	0.29			
Admisión con borde cuadrado (o arista viva)				0.5			
Admisión entrante				0.8			
Admisión bien redondeada				0.03			
Salida de tubería				1.0			
		Relación de áreas					
Contracción repentina <sup>b</sup>		2:1		0.25			
		5:1		0.41			
		10:1		0.43			
		Relación de áreas $A/A_0$					
Placa de orificio		1.5:1		0.85			
		2:1		3.4			
		4:1		23			
		$\geq 6:1$		$2.78 \left( \frac{A}{A_0} - 0.6 \right)^2$			
Ensanchamiento repentino <sup>c</sup>				$\left( 1 - \frac{A_1}{A_2} \right)^2$			
Esquina de inglete a 90° (sin álabes)				1.1			
(con álabes)				0.2			
Contracción general		(ángulo incluido 30°)		0.02			
		(ángulo incluido 70°)		0.07			

<sup>a</sup>Se pueden encontrar valores para otras geometrías en *Technical Paper 410, The Crane Company, 1957.*

<sup>b</sup>Con base en la velocidad de salida  $V_2$ .

<sup>c</sup>Con base en la velocidad de entrada  $V_1$ .

# TUBERIA *plastigama* PRESION

Según norma ISO 161-1

DESIGNACION		SERIE	ESPESOR NOMINAL	DIAMETRO INTERIOR NOMINAL	PRESION DE TRABAJO	
mm	pulg				kgf/cm <sup>2</sup>	MPa
20	1/2"	5	1,5	17	20,4	2
25	3/4"	8	1,5	22	16,32	1,6
32	1"	10	1,6	28,8	12,75	1,25
40	1-1/4"	10	1,9	36,2	12,75	1,25
		12,5	1,6	36,8	10,2	1
50	1-1/2"	10,5	2,4	45,2	12,75	1,25
		12,5	2	46	10,2	1
63	2"	10	3	57	12,75	1,25
		12,5	2,4	58,2	10,2	1
		16	2	59	8,16	0,8
90	3"	10	4,3	81,4	12,75	1,25
		12,5	3,5	83	10,2	1
		16	2,8	84,4	8,16	0,8
		20	2,2	85,6	6,43	0,63
110	4"	10	5,3	99,4	12,75	1,25
		12,5	4,2	101,6	10,2	1
		16	3,4	103,2	8,16	0,8
		20	2,7	104,6	6,43	0,63
160	6"	10	7,7	144,8	12,75	1,25
		12,5	6,2	147,6	10,2	1
		16	4,9	150,2	8,16	0,8
		20	4	152	6,43	0,63
200	8"	10	9,6	180,8	12,75	1,25
		12,5	7,7	184,6	10,2	1
		16	6,2	187,6	8,16	0,8
		20	4,9	190,2	6,43	0,63
250	10"	10	11,9	226,2	12,75	1,25
		12,5	9,6	230,8	10,2	1
		16	7,7	234,6	8,16	0,8
		20	6,2	237,6	6,43	0,63
315	12"	10	15	285	12,75	1,25
		12,5	12,1	290,8	10,2	1
		16	9,7	295,6	8,16	0,8
		20	7,7	299,6	6,43	0,63
355	14"	8	21,1	312,8	16,32	1,6
		10	16,9	321,2	12,75	1,25
		12,5	13,6	327,8	10,2	1
		16	10,9	333,2	8,16	0,8
		20	8,7	337,6	6,43	0,63
400	16"	8	23,7	352,6	16,32	1,6
		10	19,1	361,8	12,75	1,25
		12,5	15,3	369,4	10,2	1
		16	12,3	375,4	8,16	0,8
		20	9,8	380,4	6,43	0,63

1 MPa = 10,197 kgf/cm<sup>2</sup> = 145,04 lbs/pulg<sup>2</sup>

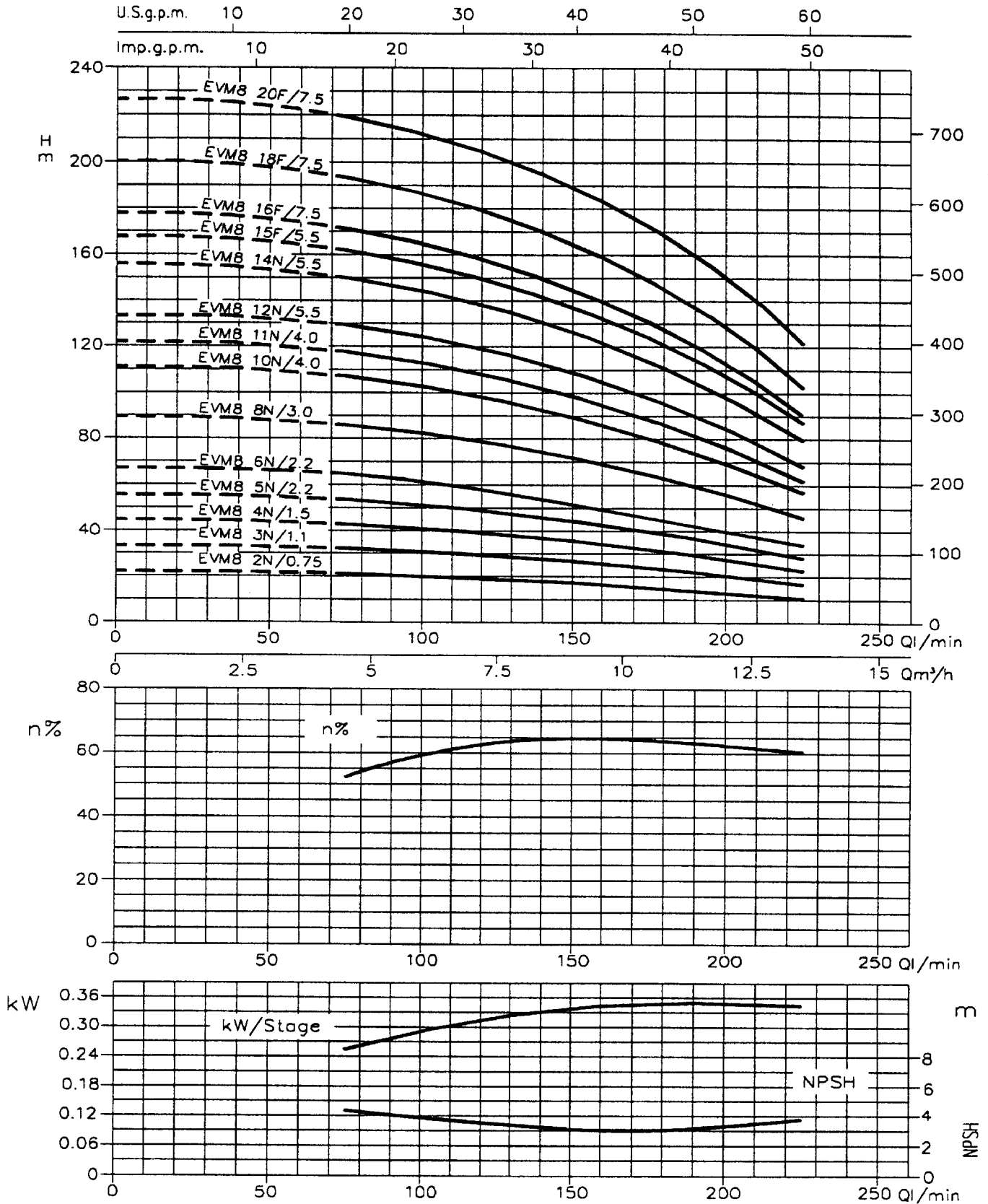
Revisado por: Instituto Ecuatoriano de Normalización **INEN**

CUADRO 7-2



φ63 → 23  
 90 → 13  
 110 → 10ml

**CURVAS DE CARACTERÍSTICAS serie EVM 8** (según ISO 9906 / 2)



*Electrobomba centrífuga multietapa vertical, completamente fabricada en Acero Inoxidable AISI 304. Fiable, silenciosa y de fácil mantenimiento. Adecuada para aplicaciones industriales y domésticas. Plantas de tratamiento de agua (ósmosis inversa, filtración, etc.), sistemas y equipos de riego, equipos de lavado industrial, alimentación de calderas, grupos de presurización y contra incendios, incorporada a las más diversas aplicaciones industriales.*

*Motores eléctricos IEC normalizados son utilizados en todos los modelos.*

### PRESTACIONES

- Máxima presión de trabajo:  
16 bar para los modelos con bridas ovas  
25 bar para los modelos con bridas redondas
- Temperatura del líquido: -15°C hasta +120°C

### MATERIALES

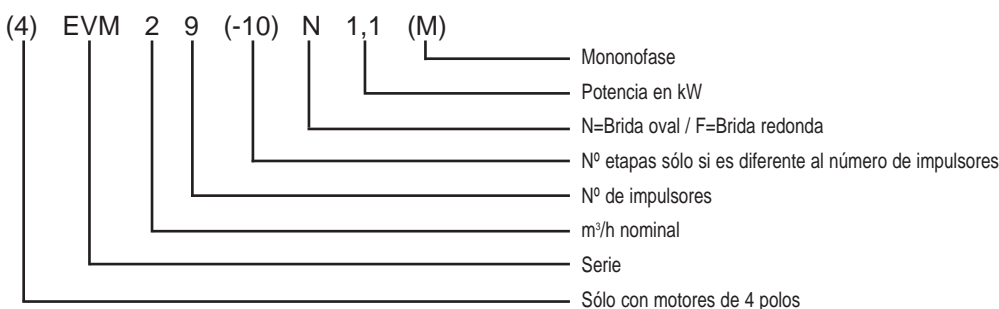
- Placa superior, cuerpo exterior, cuerpo brida asp./imp., impulsores y difusores, camisa del eje y accesorios en contacto con el líquido: Ac. Inoxidable AISI 304
- Eje: Ac. Inoxidable AISI 316
- Linterna motor y placa base: Hierro fundido
- Cojinetes en contacto con el líquido: Carburo de Tungsteno
- Tirantes: Ac. Zincado
- Cierre mecánico: Equilibrado (SiC/SiC/NBR)
- Acoplamiento:  
Hasta 1,1 kW: Ac. al carbono (35SMnPb10 UNI 4838-80)  
Superior a 1,1 kW: Incluye además cojinete de empuje axial

### DATOS TÉCNICOS

- Monofásico:  
Hasta 2,2 kW 220V, 50 Hz, asíncrono, 2 polos I.E.C., protección IP55, aislamiento clase "F"
- Trifásico:  
230/400V hasta 4 kW  
400/690 V a partir de 4 kW, 50 Hz, asíncrono, 2 polos I.E.C., protección IP55, aislamiento clase "F"



### DENOMINACIÓN





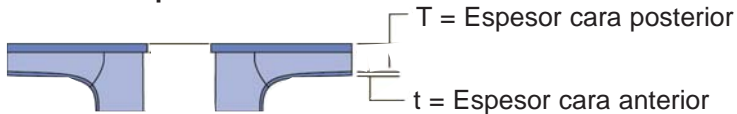
## EVM

Bomba vertical multietapa, ofrece un diseño técnico muy avanzado capaz de satisfacer las demandas del mercado incluyendo aquellas aplicaciones para agua caliente.

Todas las partes en contacto con el fluido a vehicular están construidas en acero inoxidable AISI 304.

El proceso de construcción se extiende también a los componentes internos como son los impulsores. El espesor de la cara posterior de los mismos es hasta tres veces más grueso que el de su parte anterior, siendo esta entre un 20% y un 60% más gruesa que el de otros diseños comparables.

### Impulsor



De igual manera los cuerpos intermedios o difusores son entre un 25% y 50% también más gruesos que otros diseños comparables.

### Cuerpo intermedio



## Aplicaciones

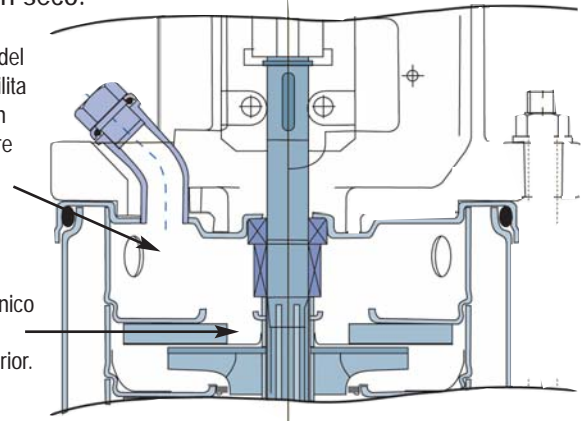
Suministro de agua, ósmosis inversa, grupos de presión, sistemas y equipos de lavado, equipos contra incendios, tratamiento de agua, plantas industriales, alimentación de calderas, HVAC, circulación, riego, sistemas de rociadores, filtración, intercambiadores de calor, incorporadores de maquinaria (OEM's), etc, ...

## Purgador

Situado a la parte superior del cuerpo de la bomba, permite la adecuada purga de aire y gases no solamente previniendo la acumulación de los mismos sino además el funcionamiento de la bomba en seco.

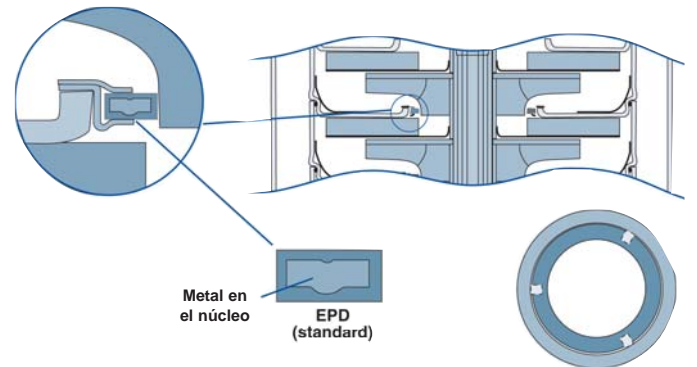
La situación del purgador facilita la eliminación de todo el aire y gases.

Cierre mecánico situado en posición inferior.



## Anillo de recubrimiento

Anillo autolineante flotante, construido en EPDM y acero inoxidable que previene las dilataciones por altas temperaturas.

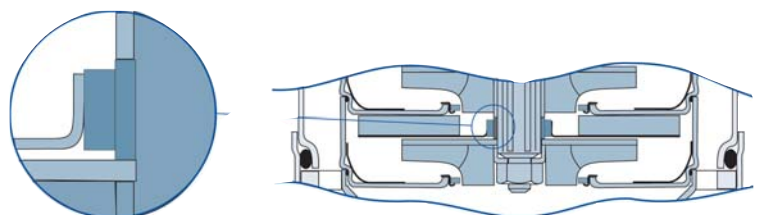


## Temperatura del líquido

-15 °C / + 120 °C

## Cojinetes inferiores en carburo de tungsteno

Cojinete y camisa proporcionan una máxima vida de operación.



Motor Estándar

Cierre mecánico  
Silicio / Carbón / Vitón

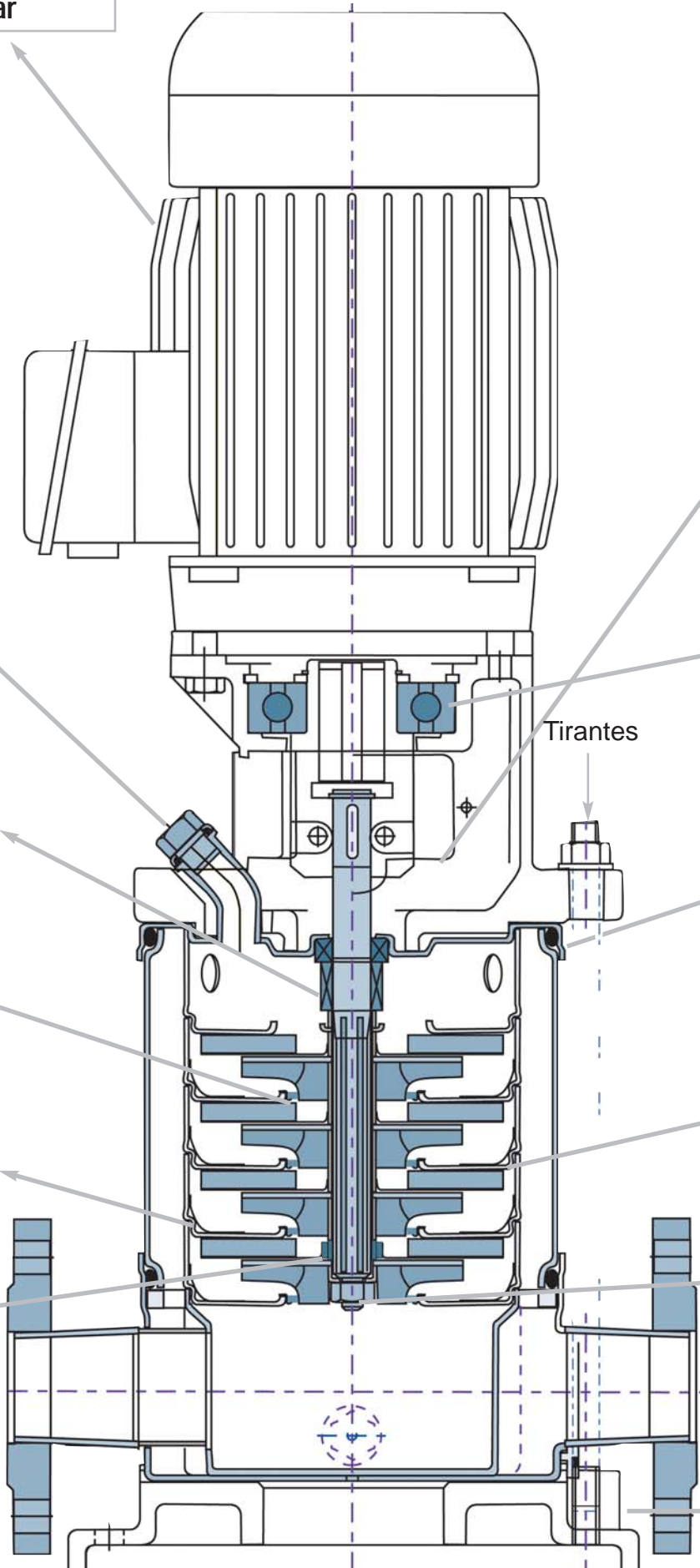


Estanqueidad  
absoluta

Juntas tóricas hacen  
estancos los  
cuerpos  
intermedios.



Tirantes





# ELECTROCONTROLES DEL CENTRO.

Comercialización y fabricación de controles electrónicos.

**MODELO DEA-511FC**

**TABLEROS DE CONTROL  
2 BOMBAS**

- **Tablero de control para 2 Bombas trifásicas** con capacidades desde 1 H.P. hasta 10H.P. en 220 ó 20H.P. en 440 VCA.
- **Para Tinaco-Cisterna ó Tanque hidroneumático-Cisterna** funciona como alternador ó alternador-simultaneador.
- **Para Cárcamo** funciona como alternador ó simultaneador.

#### Descripción general:

El **tablero de control modelo DEA-511FC** es un equipo que sirve para controlar el arranque y paro de dos bombas de agua para sistemas de **Tinaco-Cisterna, Tanque hidroneumático-Cisterna ó Cárcamo**. El control necesita de electrodos en la cisterna ó cárcamo. Para sistemas Tinaco-Cisterna necesitará de 3 ó 4 electrodos en el tinaco y para sistemas tanque hidroneumático-cisterna necesitará de 1 o 2 interruptores de presión de acuerdo a como queramos que funcione si como alternador ó alternador-simultaneador respectivamente. Para sistemas de Cárcamo requerirá de 3 electrodos ó 2 interruptores tipo pera y solo funcionará como alternador. El tablero consta de 2 secciones, una de control y otra de potencia.

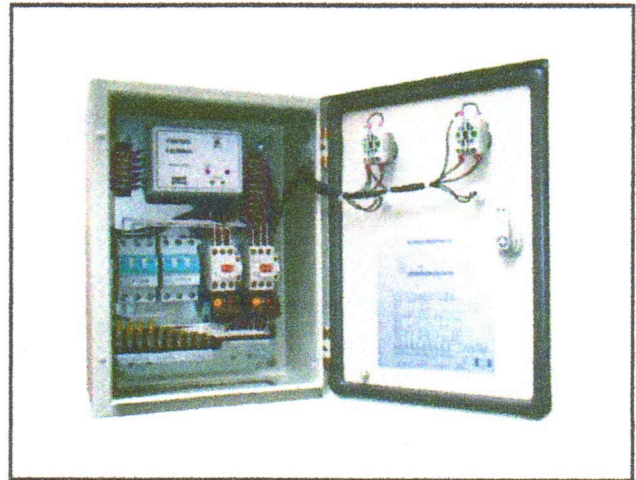
El módulo de control cuenta con 4 indicadores luminosos (leds) y un interruptor de 2 posiciones para poner la ó las bombas en servicio u operación normal. La descripción de encendido de los leds es la siguiente:

**Tinaco (led rojo):** Al encender nos indica que no hay agua en el tinaco ó tanque hidroneumático y se apaga solo hasta que se llena.

**Cisterna (led rojo):** Se ilumina cuando se vacía la cisterna ó cárcamo y se apaga cuando se vuelve a llenar.

**Bomba 1 y Bomba 2 (led verde):** Enciende cuando se arranca esa bomba, ya sea de forma automática o manual y se apaga cuando ésta deja de operar.

En la parte frontal del gabinete cuenta con 2 interruptores de 3 posiciones para seleccionar la operación que deseamos en cada bomba (automático, manual o apagado) y 2 indicadores verdes que se iluminan cuando las bombas entran en operación.



La descripción de los interruptores es la siguiente:

Para cuando operan las 2 bombas normalmente se pone el interruptor de 2 posiciones del módulo de control en la posición <Normal> y los interruptores frontales de 3 posiciones en <Automático>.

**Cuando se quita una bomba (por mantenimiento)** poner el interruptor de la respectiva bomba en <Apagado> y el interruptor del módulo de control de 2 posiciones en <Servicio> para que la bomba que aún queda arranque automáticamente cada ciclo de operación.

#### Operación:

Al conectar su equipo a la corriente eléctrica poner los interruptores frontales de operación en la posición central (apagado) y después seleccionar la operación que usted desee.

En la **Operación Automática como alternador-simultaneador (tinaco-cisterna)**, una de las bombas arrancará cuando el nivel del agua en el tinaco descienda por abajo del electrodo de nivel bajo (TnB) se parará cuando el nivel del agua en el tinaco llegue al electrodo de nivel alto (Tna). En el siguiente ciclo de operación funcionará la otra bomba. Pero si en nivel del agua desciende por abajo del electrodo TnB en ese momento arrancará la bomba que estaba en reposo y se pararán las 2 bombas hasta que el agua llegue a electrodo Tna. Si antes de que se llene el tinaco se vacía la cisterna (Cnb descubierto) la ó las bombas se pararán para protegerlas de un posible daño.

Si queremos que funcionen las bombas de **manera alternada** es necesario **unir los cables de los electrodos c y TnB**.

En la **Operación Automática como alternador-simultaneador (tanque hidroneumático-cisterna)**, una de las bombas arrancará cuando la presión en el hidroneumático descienda por abajo del valor de conexión que establecimos en el Spa (Switch de presión alta) y se detendrá cuando la presión se eleve hasta el punto establecido en el mismo interruptor. En el siguiente ciclo de operación funcionará la otra bomba. Pero si aún funcionando una bomba la presión en el hidroneumático desciende por abajo del valor establecido en Spb (Switch de presión baja), en ese momento arrancará la bomba que estaba en reposo y se pararán las 2 bombas hasta que la presión en el hidroneumático sea la que establecimos en el Spa. Si antes de que se llegue a la presión alta en el hidroneumático se vacía la cisterna (Cnb descubierto) la ó las bombas se pararán para protegerlas de un posible daño y se encenderá el led de cisterna vacía en el módulo de control.

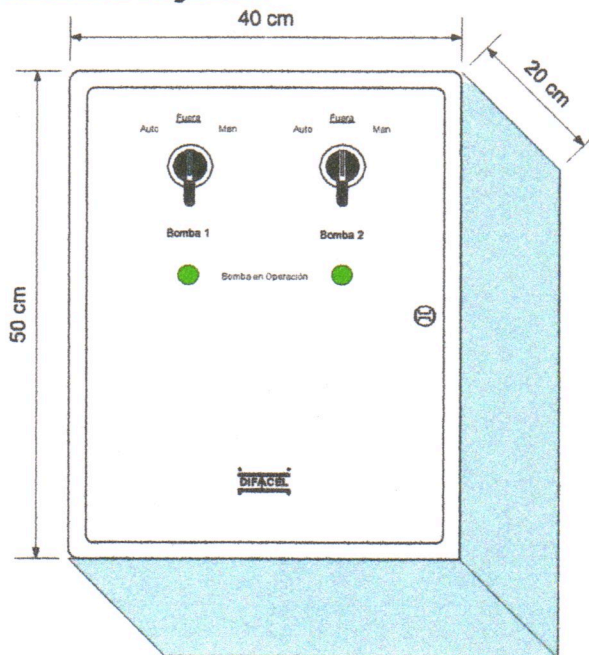
Si deseamos que funcionen las bombas de **forma alternada** sólo es necesario un interruptor de presión (Spa) es necesario **unir los cables de los electrodos c y TnB**.

En la **Operación Automática como alternador (cárcamo)** una de las bombas arrancará cuando el agua llegue al electrodo Cna y parará cuando el agua descienda por abajo del electrodo Cnb. Cuando el agua nuevamente llegue al electrodo Cna arrancará la otra bomba y parará cuando el agua descienda otra vez hasta el electrodo Tnb. Para que funcione de ésta manera es necesario **unir los cables c y TnB** y dejar sin conectar Tna y Tnb.

Pero si queremos que funcione como **Simultaneador para Cárcamo** (que siempre arranquen las 2 bombas a la vez) **no unir c y TnB** y dejarlos sin conectar así como a Tna y Tnb.

En la **Operación Manual**, la ó las bombas arrancarán al seleccionar ésta operación. **Se recomienda su uso solo en caso de mantenimiento**, ya que de no tener cuidado se pueden quemar las bombas.

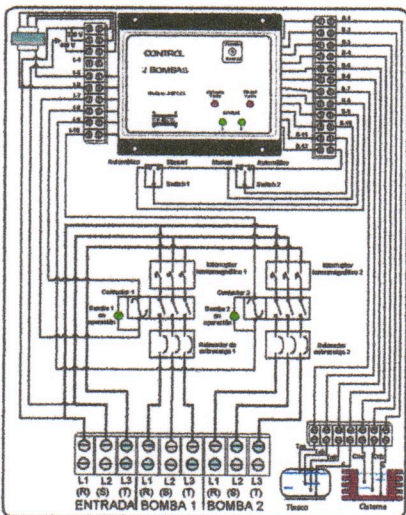
**Dimensiones del gabinete:**



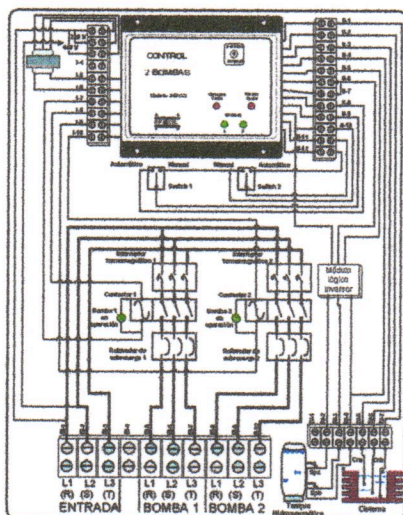
Los tableros de control con arranque a tensión plena se surten sobre pedido y de acuerdo a las necesidades de cada cliente. De la siguiente tabla seleccionar el tipo de control que usted necesita:

Sistema	Operación posible	Voltaje	Capacidad
Tinaco-Cisterna	Alternador y Alternador-Simultaneador	220VCA	1-10 H.P
Tanque hidroneumático-Cisterna		440 VCA	1-20 H.P
Cárcamo	Alternador ó Simultaneador		

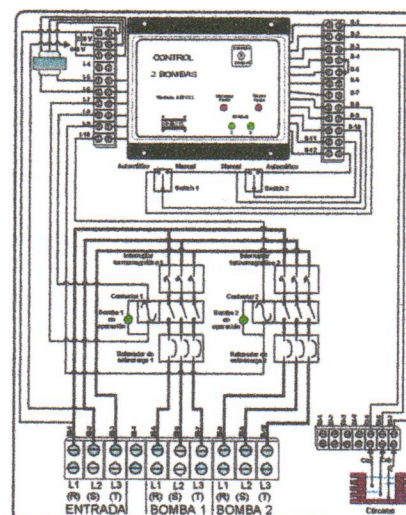
Algunos de los cableados más típicos son los siguientes:



**Tinaco Cisterna**



**T. Hidroneumático-Cisterna**



**Cárcamo**

## **ANEXOS**

ANEXO A. Modelo de Encuesta

ANEXO B. Análisis Físico – Químico – Bacteriológico

ANEXO C. Topografía

ANEXO D. Diseño Hidráulico

ANEXO E. Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto y Cronograma.

ANEXO F. Especificaciones

ANEXO G. Secuencia Fotográfica

ANEXO H. Planos

ANEXO H.1. Plano del Sector en estudio

ANEXO H.2. Plano de Áreas cooperantes y malla

ANEXO H.3. Plano de Diseño de Agua Potable

ANEXO H.4. Plano de Perfiles de terreno

ANEXO H.5. Plano Estructural de Tanque de Reserva

**ANEXO A.**  
**Modelo de Encuesta**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

Censo para Provisión de Agua Potable para los sectores: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran poder y Reina de Tránsito

**1.- UBICACIÓN GEOGRAFICA:**

PROVINCIA: Tungurahua  
CANTON: Cevallos  
PARROQUIA:

**NOMBRE DE LA LOCALIDAD:** -----

ZONA N° ---- SECTOR N° ---- MANZANA N° ---- CALLE N° ----

LOTE N° ---- PISO N° ---- DEPARTAMENTO N° ---- CAMINO O

CARRETERA

**CONDICION DE OCUPACION DE LA VIVIENDA ES:**

DE RED PUBLICA: ---- b) DE OTRAS FUNTES

DENTRO DE LA VIVIENDA: ---- Pozo o Vertiente: ----

FUERA DE LA VIVIENDA: ----- Río o Acequia: -----

Carro Repartidor: -----

Otros: -----

**QUE DISPONIBILIDAD DE SERVICIO HIGUIENICO TIENE LA VIVIENDA**

Excusado de uso múltiple:

Excusado de uso de la vivienda:

Letrina:

Ninguno:

## ANEXO B.

### Análisis Físico – Químico - Bacteriológico





**REPORTE DE ANALISIS DE AGUA**

**DATOS DE LA MUESTRA**

MUESTRA No. 001

Fuente: Jesús del Gran Poder	Recolectada por: Ing. José Luis Sánchez C.
Fecha de recolección: 28 Marzo de 2012	Hora: 11:15 am
Sistema de Agua Potable: Cevallos	Fecha de análisis: 29 Marzo de 2012
Parroquia: La Matriz	Localidad: Jesús d Gran Poder

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

130) CARACTERISTICAS FISICAS			
PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE PERMISIBLE	RESULTADO
pH	Unidades	6,5 - 8,5	7,48
Color	U Pt-Co	15	5
Turbiedad	N.T.U.	5	0,41
Temperatura	° C		16,8
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	1000	248
Conductividad	uS/cm	130-300	505,0

**2) CARACTERISTICAS QUIMICAS**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE PERMISIBLE	RESULTADO
Hierro Total	Fe <sup>2+</sup>	0,3 mg/l	0,01
Manganeso	Mn <sup>2+</sup>	0,1 mg/l	0,008
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	1,2 mg/l	0,02
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	44,0 mg/l	1,7
Nitritos	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,0 mg/l	0,006
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	200,0 mg/l	58,00
Fluor	F	1,5 mg/l	2,97
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,3 mg/l	1,56
Cloro	Cl <sup>-</sup>	0,5 mg/l	0

**ANALISIS BACTERIOLOGICO**

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE PERMISIBLE	RESULTADO
COLIFORMES FECALES	U.F.C./100 ml	Ausencia	0

**OBSERVACIONES:** La muestra 001 de acuerdo a los análisis Físico Químico se encuentra elevado en parámetros en Fluor y Fosforo por lo que necesita tratamiento previo.

**Análisis:**

Ing. José Luis Sánchez



Laboratorio de Control de Calidad Agua Potable del Cantón Cevallos  
 Planta de Tratamiento "El Mirador"

1/1

# ANEXO C.

## Topografía

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1	766587.0223	9852617.6828	2843.0000	TOP	
10	767052.3709	9852521.6843	2842.0000	TOP	
20	767391.4362	9852679.7341	2792.0000	TOP	
30	767431.3539	9852961.1725	2795.0000	TOP	
40	767254.9479	9853094.5364	2803.0000	TOP	
50	766929.6941	9852818.8718	2845.0000	TOP	
60	766809.7666	9852721.9421	2851.0000	TOP	
70	766676.5224	9852634.5865	2851.0000	TOP	
80	766934.8241	9852784.0195	2848.0000	TOP	
90	767016.7683	9852910.7363	2830.0000	TOP	
100	766584.2180	9852611.5889	2851.0000	TOP	
110	767430.1604	9852967.1371	2796.0000	TOP	
120	767386.4711	9852678.5729	2792.0000	TOP	
130	766876.9000	9853275.4031	2759.0000	TOP	
140	766766.7925	9852998.6969	2786.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación	Descripción
150	766757.7162	9852846.3236	2808.0000	TOP
160	766641.2464	9852673.4659	2837.0000	TOP
170	766681.3871	9852360.6005	2861.0000	TOP
180	766594.8596	9852591.9228	2849.0000	TOP
190	766762.2931	9852859.4785	2814.0000	TOP
200	766457.0000	9852466.0000	2855.0000	
210	766695.0239	9852372.0476	2863.0000	TOP
220	766742.2225	9852397.5876	2862.0000	TOP
230	766794.3862	9852424.2888	2859.0000	TOP
240	766845.6150	9852448.9587	2854.0000	TOP
250	766903.0025	9852468.8253	2850.0000	TOP
260	766941.5616	9852483.0800	2849.0000	TOP
270	766997.9819	9852501.9148	2844.0000	TOP
280	767057.3359	9852522.8455	2841.0000	TOP
290	767111.6926	9852543.6146	2836.0000	TOP

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
300	767166.2433	9852558.3868	2829.0000	TOP	
310	767226.7586	9852574.3525	2820.0000	TOP	
320	767300.4902	9852614.7585	2809.0000	TOP	
330	767359.3915	9852649.6819	2800.0000	TOP	
340	767387.1472	9852688.6000	2792.0000	TOP	
350	767359.6729	9852733.7350	2791.0000	TOP	
360	767332.9070	9852787.8976	2790.0000	TOP	
370	767356.3413	9852836.6811	2789.0000	TOP	
380	767401.0558	9852877.1486	2790.0000	TOP	
390	767421.6211	9852921.8371	2792.0000	TOP	
400	767428.3523	9852992.0916	2798.0000	TOP	
410	767410.4523	9853050.5432	2797.0000	TOP	
420	767362.0828	9853123.0166	2798.0000	TOP	
430	767290.9259	9853126.7170	2798.0000	TOP	
440	767251.0471	9853091.4086	2803.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
450	767199.5627	9853043.7184	2808.0000	TOP	
460	767150.7209	9853007.1195	2811.0000	TOP	
470	767096.8818	9852970.3588	2817.0000	TOP	
480	767050.9091	9852937.8548	2822.0000	TOP	
490	767005.8064	9852909.3811	2828.0000	TOP	
500	766969.1201	9852868.1729	2836.0000	TOP	
510	766933.5627	9852822.9991	2845.0000	TOP	
520	766922.3129	9852799.6230	2847.0000	TOP	
530	766926.8607	9852782.7613	2848.0000	TOP	
540	766911.2572	9852770.2501	2849.0000	TOP	
550	766895.6860	9852756.7393	2850.0000	TOP	
560	766879.1801	9852741.1973	2851.0000	TOP	
570	766862.6095	9852727.6543	2852.0000	TOP	
580	766846.0389	9852714.1112	2854.0000	TOP	
590	766830.5001	9852699.6010	2855.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
600	766818.4093	9852702.2113	2853.0000	TOP	
610	766802.6732	9852724.7141	2850.0000	TOP	
620	766780.1381	9852709.9775	2850.0000	TOP	
630	766763.5675	9852696.4344	2850.0000	TOP	
640	766742.0318	9852681.7301	2851.0000	TOP	
650	766721.4310	9852669.0572	2851.0000	TOP	
660	766703.8609	9852655.4817	2851.0000	TOP	
670	766687.2902	9852641.9387	2852.0000	TOP	
680	766677.3278	9852640.6158	2851.0000	TOP	
690	766666.7185	9852659.2824	2848.0000	TOP	
700	766657.1410	9852676.9818	2844.0000	TOP	
710	766661.6241	9852662.1191	2846.0000	TOP	
720	766670.2021	9852644.3872	2850.0000	TOP	
730	766685.5177	9852634.8777	2853.0000	TOP	
740	766702.1207	9852647.4212	2852.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
750	766719.6908	9852660.9967	2852.0000	TOP	
760	766737.2932	9852673.5726	2852.0000	TOP	
770	766756.8946	9852686.2132	2851.0000	TOP	
780	766774.4970	9852698.7891	2851.0000	TOP	
790	766792.0995	9852711.3651	2851.0000	TOP	
800	766808.9289	9852716.9123	2851.0000	TOP	
810	766814.4761	9852700.0829	2854.0000	TOP	
820	766834.5950	9852696.7319	2853.0000	TOP	
830	766851.1333	9852711.2745	2852.0000	TOP	
840	766867.6716	9852725.8170	2852.0000	TOP	
850	766885.2093	9852740.3919	2850.0000	TOP	
860	766902.7147	9852755.9663	2850.0000	TOP	
870	766919.2530	9852770.5088	2849.0000	TOP	
880	766933.5982	9852790.9835	2848.0000	TOP	
890	766927.0839	9852806.7811	2848.0000	TOP	



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
900	766951.2622	9852832.5766	2844.0000	TOP	
910	766975.9224	9852874.3962	2835.0000	TOP	
920	767024.6024	9852915.9925	2828.0000	TOP	
930	767071.6070	9852947.5293	2822.0000	TOP	
940	767114.6783	9852976.9379	2816.0000	TOP	
950	767165.5513	9853012.6020	2812.0000	TOP	
960	767211.4594	9853047.1050	2810.0000	TOP	
970	767261.9443	9853094.7629	2805.0000	TOP	
980	767301.7552	9853163.0863	2798.0000	TOP	
990	767293.2677	9853239.8519	2793.0000	TOP	
1000	767283.9102	9853312.5873	2790.0000	TOP	
1010	767277.8422	9853376.4245	2789.0000	TOP	
1020	767261.4883	9853448.9334	2786.0000	TOP	
1030	767201.8367	9853499.0302	2780.0000	TOP	
1040	767130.2334	9853454.6910	2777.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1050	767060.7261	9853407.4180	2774.0000	TOP	
1060	766987.9940	9853367.0444	2767.0000	TOP	
1070	766919.4538	9853320.8032	2764.0000	TOP	
1080	766870.1301	9853268.1803	2767.0000	TOP	
1090	766834.9316	9853180.9962	2775.0000	TOP	
1100	766804.6335	9853096.9723	2781.0000	TOP	
1110	766762.9531	9853024.5862	2788.0000	TOP	
1120	766758.9001	9852933.4074	2802.0000	TOP	
1130	766755.7173	9852846.2589	2817.0000	TOP	
1140	766722.3884	9852763.1374	2828.0000	TOP	
1150	766659.6219	9852693.0705	2841.0000	TOP	
1160	766588.9889	9852618.7470	2849.0000	TOP	
1170	766599.6015	9852569.0642	2857.0000	TOP	
1180	766625.3679	9852514.8693	2861.0000	TOP	
1190	766650.2966	9852455.6446	2863.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1200	766676.4188	9852390.4555	2867.0000	TOP	
1210	766677.2889	9852394.4857	2868.0000	TOP	
1220	766650.1025	9852461.6415	2864.0000	TOP	
1230	766617.5953	9852538.6303	2859.0000	TOP	
1240	766587.0870	9852615.6839	2851.0000	TOP	
1250	766671.4215	9852699.4555	2840.0000	TOP	
1260	766759.4596	9852823.3679	2823.0000	TOP	
1270	766770.5639	9853005.8226	2793.0000	TOP	
1280	766829.5525	9853130.7960	2779.0000	TOP	
1290	766874.2573	9853264.3118	2767.0000	TOP	
1300	766930.1892	9853329.1549	2764.0000	TOP	
1310	766997.8917	9853370.3663	2767.0000	TOP	
1320	767046.1221	9853394.9391	2770.0000	TOP	
1330	767113.7599	9853438.1495	2775.0000	TOP	
1340	767179.3016	9853484.2936	2778.0000	TOP	

## UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

### COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1350	767244.3646	9853483.3976	2782.0000	TOP	
1360	767268.4232	9853420.1427	2785.0000	TOP	
1370	767278.5215	9853355.4354	2788.0000	TOP	
1380	767287.0736	9853276.6709	2790.0000	TOP	
1390	767296.3988	9853204.9349	2793.0000	TOP	
1400	767304.7245	9853133.1667	2795.0000	TOP	
1410	767395.8095	9853101.0961	2797.0000	TOP	
1420	767416.1936	9853027.7170	2796.0000	TOP	
1430	767429.5490	9852955.1110	2796.0000	TOP	
1440	767396.2525	9852870.9900	2789.0000	TOP	
1450	767337.9982	9852816.0770	2789.0000	TOP	
1460	767364.1560	9852718.8722	2791.0000	TOP	
1470	767367.1608	9852656.9370	2797.0000	TOP	
1480	767319.9946	9852630.3975	2806.0000	TOP	
1490	767253.1623	9852593.2164	2816.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1500	767179.0101	9852565.8036	2828.0000	TOP	
1510	767096.7328	9852542.1299	2838.0000	TOP	
1520	767014.6495	9852512.4594	2844.0000	TOP	
1530	766955.3602	9852489.5297	2849.0000	TOP	
1540	766884.1095	9852465.2123	2854.0000	TOP	
1550	766818.8879	9852440.0896	2859.0000	TOP	
1560	766748.0253	9852403.7785	2864.0000	TOP	
1570	766685.1909	9852366.7268	2867.0000	TOP	
1580	766669.6457	9852414.2488	2866.0000	TOP	
1590	766638.2026	9852489.2711	2862.0000	TOP	
1600	766604.7929	9852563.2291	2858.0000	TOP	
1610	766639.0000	9853078.0000	2781.0000	TOP	
1620	766525.0000	9852984.0000	2792.0000	TOP	
1630	766295.0000	9852844.0000	2803.0000	TOP	
1640	765827.0000	9852753.0000	2820.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1650	765717.0000	9852704.0000	2829.0000	TOP	
1660	765530.0000	9852618.0000	2848.0000	TOP	
1670	765096.0000	9852409.0000	2876.0000	TOP	
1680	765270.0000	9852551.0000	2861.0000	TOP	
1690	765484.0000	9852581.0000	2847.0000	TOP	
1700	765871.0000	9852772.0000	2811.0000	TOP	
1720	766733.0000	9853093.0000	2781.0000	TOP	
1730	766428.0000	9852905.0000	2799.0000	TOP	
1740	766168.0000	9852812.0000	2808.0000	TOP	
1750	765984.0000	9852805.0000	2813.0000	TOP	
1760	765601.0000	9852652.0000	2840.0000	TOP	
1770	765183.0000	9852509.0000	2865.0000	TOP	
1780	765233.0000	9852533.0000	2863.0000	TOP	
1790	765509.0000	9852603.0000	2845.0000	TOP	
1800	766280.0000	9852839.0000	2796.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1810	766559.0000	9853011.0000	2788.0000	TOP	
1820	766133.0000	9852809.0000	2810.0000	TOP	
1830	765277.0000	9852556.0000	2860.0000	TOP	
1840	766111.0000	9852812.0000	2804.0000	TOP	
1850	765144.0000	9852479.0000	2869.0000	TOP	
1860	766794.0000	9853087.0000	2783.0000	TOP	
1870	765916.0000	9852792.0000	2815.0000	TOP	
1880	766767.0000	9853095.0000	2783.0000	TOP	
1890	765702.0000	9852698.0000	2827.0000	TOP	
1900	766580.0000	9853034.0000	2785.0000	TOP	

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

PROYECTO: Diseño de Agua potable de los sectores de la Florida Baja, Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

UBICACIÓN: Cantón Cevallos

Estación Total: SOUTH-  
NTSR 360

FECHA: Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio  
Ruiz

**COORDENADAS DEL POLIGONO FUNDAMENTAL**

Nº	Coordenada ( E )	Coordenada ( N )	Elevación		Descripción
1910	765095.0000	9852416.0000	2875.0000	TOP	
1920	765696.0000	9852695.0000	2829.0000	TOP	
1930	766425.0000	9852900.0000	2790.0000	TOP	
1940	766658.0000	9853084.0000	2780.0000	TOP	
1950	765879.0000	9852773.0000	2816.0000	TOP	
1960	765125.0000	9852466.0000	2869.0000	TOP	
1970	765110.0000	9852434.0000	2876.0000	TOP	
1980	765725.0000	9852709.0000	2824.0000	TOP	
1990	765896.0000	9852784.0000	2809.0000	TOP	
2000	766298.0000	9852845.0000	2793.0000	TOP	
2010	766410.0000	9852891.0000	2790.0000	TOP	
2018	766651.0000	9853082.0000	2777.0000	TOP	



## ANEXO D.

### Diseño Hidráulico

<b>Sistema de Agua potable para los sectores: La Florida baja, la parte alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran poder del cantón Cevallos</b> <b>Bases y Caudales de Diseño</b>	
Proyecto:	
Datos	1054 Familias
Dotacion (lt/hab/día)	125
r ( % )	1.3
n ( años )	25
Pa ( hab)	742
Pf (hab)	1054

Bases de Diseño
-----------------

cmd ( lt/seg )	1.71
CMD ( lt/seg )	2.57
CMH ( lt/seg )	5.14

Caudales de Diseño Asumidos	
Captación CMD+ 5% Aguas subterráneas (lt/seg)	2.30
Conducción CMD+5% Aguas subterráneas (lt/seg)	2.70
Tratamiento ( CMD+10%)	2.83
Reserva (35% qmd ) m3	70
Distribución CMH (lt/seg)	8.70

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Diseño de Agua Potable de la Florida Baja, la zona alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

**Fecha:** Cevallos, Septiembre del 2012

Egd. Patricio  
Realizado por: Ruiz

Calculo del Caudal Medio Diario utilizando la Densidad poblacional

Malla	Nudo	Area (Há)	Dens.P. Futura	Pob. Futura	Dotac. Futura	Qmd (lt/seg)	QMD(k=1.5)	QMH(K=2.2)	Coeficiente	QMDi	QMHi
A	5_1	3.72	8.58	31.92	115	0.04	0.06	0.132	0.03	0.063	0.139
B	6	3.47	8.58	29.77	115	0.04	0.06	0.132	0.028	0.059	0.129
C	9	4.52	8.58	38.78	115	0.05	0.075	0.165	0.037	0.078	0.171
D	11	3.33	8.58	28.57	115	0.04	0.06	0.132	0.027	0.057	0.125
E	12	3.43	8.58	29.43	115	0.04	0.06	0.132	0.028	0.059	0.129
F	14	4.94	8.58	42.39	115	0.06	0.09	0.198	0.04	0.084	0.185
G	15	2.35	8.58	20.16	115	0.03	0.045	0.099	0.019	0.04	0.088
H	7_1	7.3	8.58	62.63	115	0.08	0.12	0.264	0.197	0.414	0.91
I	10	3.88	8.58	33.29	115	0.04	0.06	0.132	0.032	0.067	0.148
J	13	2.52	8.58	21.62	115	0.03	0.045	0.099	0.021	0.044	0.097
J_1	13_1	3.55	8.58	30.46	115	0.04	0.06	0.132	0.029	0.061	0.134
K	12_1	2.69	8.58	23.08	115	0.03	0.045	0.099	0.022	0.046	0.102
K_1	11_1	1.07	8.58	9.18	115	0.01	0.015	0.033	0.009	0.019	0.042
L	7	4.15	8.58	35.61	115	0.05	0.075	0.165	0.034	0.071	0.157
M	8	2.87	8.58	24.62	115	0.03	0.045	0.099	0.023	0.048	0.106
N	10_1	0.87	8.58	7.46	115	0.01	0.015	0.033	0.007	0.015	0.032
Ñ	16	1.32	8.58	11.33	115	0.02	0.03	0.066	0.011	0.023	0.051

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Diseño de Agua Potable de la Florida Baja, la zona alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

**Fecha:** Cevallos, Septiembre del 2012

Realizado por: Egd. Patricio Ruiz

Calculo del Caudal Medio Diario utilizando la Densidad poblacional

Malla	Nudo	Area (Há)	Dens.P. Futura	Pob. Futura	Dotac. Futura	Qmd (lt/seg)	QMD(k=1.5)	QMH(K=2.2)	Coeficiente	QMDi	QMHi
O	17	3.14	8.58	26.94	115	0.04	0.06	0.132	0.026	0.055	0.12
P	18	9.22	8.58	79.11	115	0.11	0.165	0.363	0.075	0.158	0.347
Q	19	6.78	8.58	58.17	115	0.08	0.12	0.264	0.055	0.116	0.254
R	20	1.84	8.58	15.79	115	0.02	0.03	0.066	0.015	0.032	0.069
S	15_1	3.78	8.58	32.43	115	0.04	0.06	0.132	0.031	0.065	0.143
T	21	6.14	8.58	52.68	115	0.07	0.105	0.231	0.05	0.105	0.231
U	22	3.77	8.58	32.35	115	0.04	0.06	0.132	0.031	0.065	0.143
V	23	5.92	8.58	50.79	115	0.07	0.105	0.231	0.048	0.101	0.222
W	24	3.77	8.58	32.35	115	0.04	0.06	0.132	0.031	0.065	0.143
X	25	2.93	8.58	25.14	115	0.03	0.045	0.099	0.024	0.05	0.111
Y	27	1.84	8.58	15.79	115	0.02	0.03	0.066	0.015	0.032	0.069
Z	26	2.1	8.58	18.02	115	0.02	0.03	0.066	0.017	0.036	0.079
Z*	28	2.47	8.58	21.19	115	0.03	0.045	0.099	0.02	0.042	0.092
I	32	2.87	8.58	24.62	115	0.03	0.045	0.099	0.023	0.048	0.106
II	29	1.34	8.58	11.5	115	0.02	0.03	0.066	0.011	0.023	0.051
III	30	6.88	8.58	59.03	115	0.08	0.12	0.264	0.056	0.118	0.259
IV	31	2.01	8.58	17.25	115	0.02	0.03	0.066	0.016	0.034	0.074
		122.78					2.1	4.62		2.393	5.258

## UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**PROYECTO:** Diseño de Agua Potable de la Florida Baja, la zona alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

**CONTIENE:** Cálculo del diámetro de la tubería de distribución

Realizado por: Patricio Ruiz

Estado de las Líneas de la Red

ID Línea	Longitud m	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción	Φ Calculado mm	Φ Comercial mm	Estado
Tubería 28_26	22.54	5.16	2.63	1.2584	0.018	31.09	50	Abierta
Tubería 26_10_1	219.11	3.02	1.54	0.4647	0.019	31.11	50	Abierta
Tubería 10_1_10	42.88	1.28	0.65	0.0946	0.022	31.13	50	Abierta
Tubería 10_13_1	103.37	1.37	0.7	0.1082	0.022	31.07	50	Abierta
Tubería 13_1_13	172.42	1.38	0.7	0.1096	0.022	31.08	50	Abierta
Tubería 13_12_1	162.96	1.21	0.62	0.086	0.022	31.07	50	Abierta
Tubería 12_1_11_1	116.06	1.03	0.53	0.0638	0.023	31.07	50	Abierta
Tubería 11_1_12	29.97	0.4	0.2	0.0111	0.026	31.06	50	Abierta
Tubería 12_14	314.84	0.17	0.09	0.0023	0.03	30.99	50	Abierta
Tubería 14_15	288.16	0.16	0.08	0.002	0.03	31.16	50	Abierta
Tubería 10_1_16	103.18	1.61	0.82	0.1452	0.021	31.1	50	Abierta
Tubería 16_13_1	57.49	0.25	0.13	0.0046	0.028	31.12	50	Abierta
Tubería 16_17	154.2	1.27	0.65	0.0936	0.022	31.1	50	Abierta
Tubería 17_18	252.79	1.06	0.54	0.067	0.023	31.1	50	Abierta
Tubería 18_19	277.63	0.45	0.23	0.0137	0.026	31.1	50	Abierta
Tubería 19_20	124.69	0	0	0	0		50	Abierta
Tubería 20_15_1	229.11	0.57	0.29	0.0211	0.025	31.14	50	Abierta
Tubería 15_1_15	146.09	0.32	0.16	0.0072	0.027	31.18	50	Abierta
Tubería 26_24	263.2	1.99	1.01	0.2148	0.021	31.11	50	Abierta

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** Diseño de Agua Potable de la Florida Baja, la zona alta de Reina del Tránsito y Jesús de Gran Poder

**CONTIENE:** Cálculo del diámetro de la tubería de distribución

Realizado por: Patricio Ruiz

Estado de las Líneas de la Red

ID Línea	Longitud m	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción	Φ Calculado mm	Φ Comercial mm	Estado
Tubería 24_23	194.1	1.74	0.89	0.1675	0.021	31.11	50	Abierta
Tubería 23_22	320.15	1.35	0.69	0.1046	0.022	31.12	50	Abierta
Tubería 22_21	285.47	1.1	0.56	0.0716	0.022	31.11	50	Abierta
Tubería 21_20	298.18	0.69	0.35	0.0301	0.024	31.13	50	Abierta
Tubería 30_31	285.81	1.96	1	0.2082	0.021	31.13	50	Abierta
Tubería 31_7	232.19	1.83	0.93	0.1833	0.021	31.13	50	Abierta
Tubería 7_8	247.3	0.55	0.28	0.0196	0.025	31.19	50	Abierta
Tubería 8_10	191.62	0.36	0.18	0.0089	0.026	31.22	50	Abierta
Tubería 7_7_1	933.88	1	0.51	0.06	0.023	31.12	50	Abierta
Tubería 7_1_5_1	308.89	0.51	0.26	0.0172	0.025	31.13	50	Abierta
Tubería 5_1_6	167.52	0.26	0.13	0.0049	0.028	31.18	50	Abierta
Tubería 6_9	215.02	0.03	0.01	0.0001	0.037	30.5	50	Abierta
Tubería 9_11	266.18	0.27	0.14	0.0054	0.028	31.01	50	Abierta
Tubería 11_11_1	170.92	0.49	0.25	0.0161	0.025	31.08	50	Abierta
Tubería T_R_Y	12	8	4.07	2.8297	0.017	31.1	50	Abierta
Tubería Y_28	70.2	5.3	2.7	1.3222	0.018	31.09	50	Abierta
Tubería Y_29	68.76	2.51	1.28	0.3295	0.02	31.12	50	Abierta
Tubería 29_30	311.02	2.42	1.23	0.3079	0.02	31.12	50	Abierta

## ANEXO E.

### Análisis de Precios Unitarios- Presupuesto y Cronograma

## **PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN:**

Para la elaboración del presupuesto se ha tomado en cuenta aquellos materiales de fácil adquisición en el mercado local así como los salarios de Ley vigentes a abril del 2.010, con lo cual se ha realizado los análisis de precios unitarios de los diferentes rubros tanto de obra civil, como de instalación de tuberías y accesorios que el proyecto demanda.

### **1. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

A continuación, constan los análisis de precios unitarios de los rubros que contempla el Presente estudio. A estos los podemos ver en las siguientes páginas.

### **2. VOLUMENES DE OBRA.**

Los volúmenes de obra se han calculado en función a la necesidad de cada rubro y por cada tramo de construcción.

### **3. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION.**

El presupuesto de construcción obtenemos al sumar los costos parciales de cada tramo de construcción; y estos a la vez resultan ser la suma del producto del precio unitario de cada rubro componente multiplicado por su respectiva cantidad.

### **4. PROGRAMACION DE OBRA.**

Es un proceso administrativo de programación, planeación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto, que debe desarrollarse dentro de una mejor alternativa.



## 5. ESTUDIO TARIFARIO

Es importante para el buen funcionamiento de un Sistema de Agua Potable, que éste tenga la suficiente capacidad de autogestión en base a la aplicación de una correcta política tarifaria, lo que le permitirá estar en posibilidad de cubrir los egresos que son generados por la administración y mantenimiento del sistema, así como egresos eventuales que se pueden presentar, siendo de esta forma sostenible el proyecto.

Se ha considerado como parámetros principales para sugerir la política tarifaria los anotados a continuación, con una valoración aproximada de los egresos mensuales.

CONCEPTO	MONTO
Pagos de personal administrativo, operación y mantenimiento	300.00
Compra e insumo para el tratamiento de agua	200.00
Compra de materiales y suministros de oficina.	20.00
Fondos para reparaciones y emergencias	30.00
<b>TOTAL DOLARES</b>	<b>550.00</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS**

REALIZÓ: Patricio Ruiz

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

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNITARIO	TOTAL
<b>CAPTACIÓN</b>					
01	Desbroce y limpieza del terreno	M2	2.24	3.280	7.35
02	Replanteo y nivelación (manual)	M2	2.24	1.280	2.87
03	Excavación manual en suelo normal seco	M3	22.48	6.930	155.79
04	H. S, f'c=210 kg/cm2; incluye encofrado, desencofrado	M3	3.94	162.590	640.60
05	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	M2	5.25	9.340	49.04
06	Enlucido exterior mortero 1:3 paletado fino	M2	22.48	7.290	163.88
07	Pintura con cemento blanco (dos manos)	M2	22.48	0.820	18.43
08	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	Kg	200.00	1.990	398.00
09	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	M2	22.48	4.040	90.82
10	Suministro e instalación de polietileno e=0.40mm	M2	2.50	1.640	4.10
11	Accesorios en captación (PVC - HG)	Glb	1.00	215.810	215.81
<b>LÍNEA DE IMPULSIÓN</b>					
12	Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)	Km	1.10	569.400	626.34
13	Excavación manual en suelo normal seco	M3	616.00	6.930	4 268.88
14	Relleno compactado con suelo natural	M3	616.00	3.790	2 334.64
15	Sumistro e instalación tubería PVC 63 mm; 1.25Mpa; E/C	MI	1 100.00	6.190	6 809.00
<b>CASETA DE BOMBEO</b>					
16	H. S, f'c=180 kg/cm2 en replantillo	M3	4.10	108.940	446.65
17	Encofrado con madera varios elementos	M2	15.50	8.220	127.41
18	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	Kg	190.00	1.990	378.10
19	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	M2	18.00	9.340	168.12
20	Enlucido exterior mortero 1:3 paletado fino	M2	19.00	7.290	138.51
21	Pintura látex; inc. Fondo con carbonato y resina	M2	19.00	3.510	66.69
22	Mampostería de ladrillo mambón común	M2	20.00	12.330	246.60
23	Bomba de impulsión + tablero de control	U	1.00	6,948.400	6 948.40
24	H. S, f'c=210 kg/cm2; incluye encofrado, desencofrado	M3	2.00	162.590	325.18
25	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	M2	6.00	4.040	24.24
<b>TANQUE DE RESERVA: Losa de fondo</b>					
26	Replanteo y nivelación (manual)	M2	39.07	1.280	50.01
27	Excavación manual en suelo normal seco	M3	4.93	6.930	34.16
28	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	M2	22.48	4.040	90.82
29	H. S, f'c=180 kg/cm2 en replantillo	M3	2.25	108.940	245.12
30	H.S., f'c=210 kg/cm2	M3	10.12	133.150	1 347.48
31	Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada 4.10	M2	48.84	3.590	175.34
32	Malla exagonal 1/2	M2	19.24	2.420	46.56
33	Masillado de piso mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	M2	22.48	4.870	109.48
<b>TANQUE DE RESERVA: Pared y columnas de refuerzo</b>					
34	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	Kg	69.37	1.990	138.05
35	H.S, f'c=210 kg/cm2 en columnas (Inc. Encof, desencof)	M3	3.39	184.880	626.74
36	Encofrado y desencofrado para tanque circular	M2	21.60	18.350	396.36
37	Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada 4.10	M2	27.96	3.590	100.38
38	Champeado Mortero 1:2 e=5cm con impermeabilizante (tanque)	M2	53.44	17.400	929.86
39	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	M2	53.44	9.340	499.13
40	Pintura con cemento blanco (dos manos)	M2	53.44	0.820	43.82
<b>TANQUE DE RESERVA: losa de cubierta/vigas</b>					
41	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	Kg	63.97	1.990	127.30
42	H. S, f'c=210 kg/cm2	M3	4.15	131.210	544.52
43	Encofrado con madera varios elementos	M2	21.60	8.220	177.55
44	Masillado de losa; mortero 1:3	M2	27.96	3.420	95.62
45	Malla exagonal 1/2	M2	16.83	2.420	40.73
46	Recubrimiento de superficies con antisol (una mano)	M2	27.96	0.320	8.95
47	Accesorios en entrada (PVC - HG)	Glb	1.00	285.480	285.48
48	Accesorios en salida (PVC - HG)	Glb	1.00	136.450	136.45
49	Accesorios en desborde (PVC - HG)	Glb	1.00	254.030	254.03
50	Accesorios en aereadores (PVC - HG)	Glb	1.00	32.020	32.02
51	Tapa sanitaria tol e=1/8"	U	3.00	59.930	179.79
52	Escalera sumergible tubo cromado 1"	MI	1.80	37.870	68.17

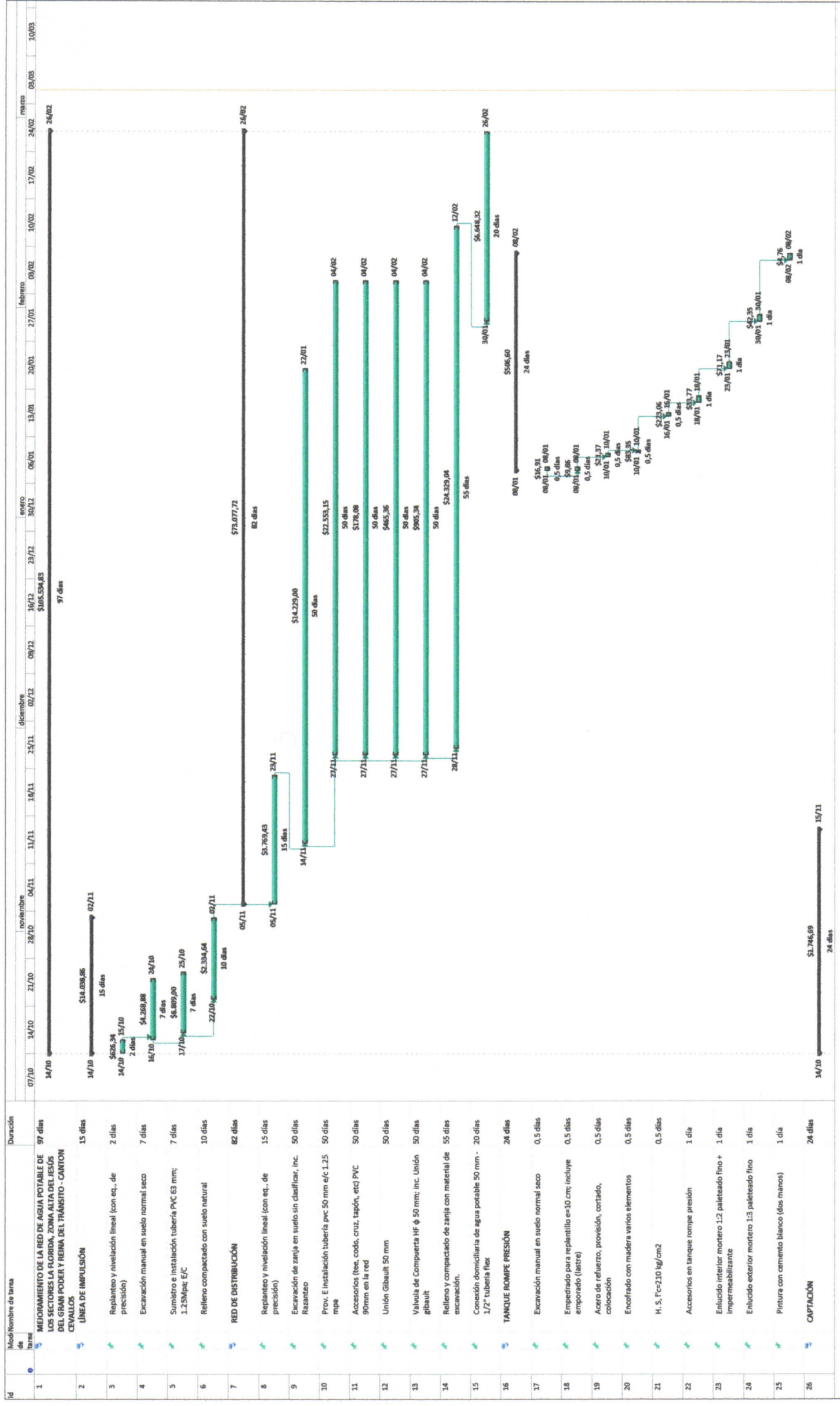
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS**

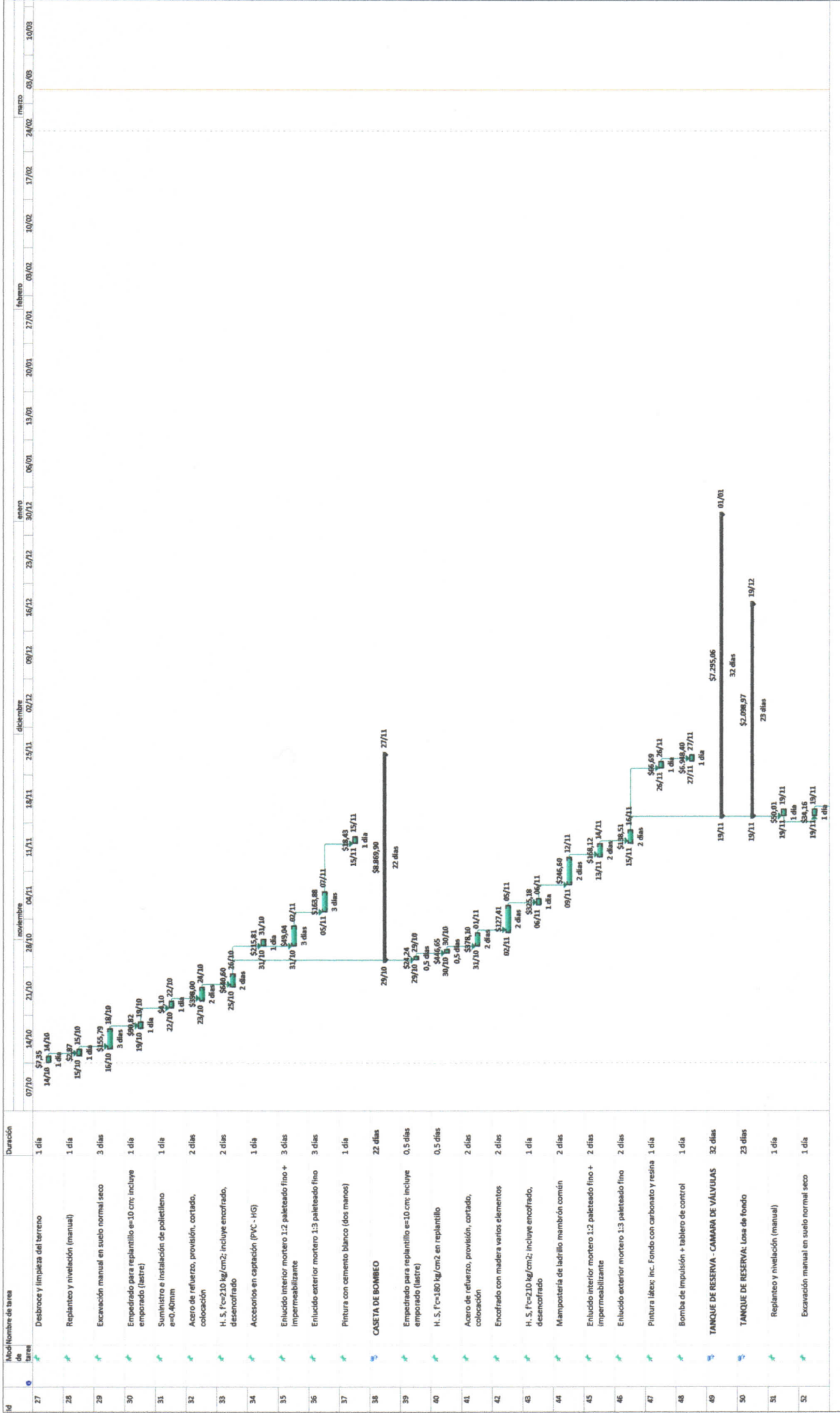
REALIZÓ: Patricio Ruiz

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIADES Y PRECIOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	
				UNITARIO	TOTAL
<b>CAMARA DE VALVULAS</b>					
53	Encofrado con madera varios elementos	M2	20.50	8.220	168.51
54	H. S, f'c=210 kg/cm2	M3	1.63	131.210	213.87
55	Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino	M2	14.25	7.290	103.88
56	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	Kg	12.50	1.990	24.88
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>					
57	Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)	Km	6.62	569.400	3 769.43
58	Excavación de zanja en suelo sin clasificar, inc. Razanteo	M3	6 352.23	2.240	14 229.00
59	Relleno y compactado de zanja con material de excavación.	M3	6 352.23	3.830	24 329.04
60	Prov. e instalación tubería pvc 50mm e/c 1.25 mpa	M	6 353.00	3.550	22 553.15
61	Accesorios (tee, codo, cruz, tapón, etc) PVC 50mm en la red	U	24.00	7.420	178.08
62	Unión Gibault 50mm	U	12.00	38.780	465.36
63	Valvula de Compuerta HF $\phi$ 50 mm; inc. Unión gibault	U	3.00	301.780	905.34
64	Conexión domiciliaria de agua potable 50mm - 1/2" tubería flex	U	106.00	62.720	6 648.32
<b>TANQUE ROMPE PRESIÓN</b>					
65	Excavación manual en suelo normal seco	M3	2.44	6.930	16.91
66	Encofrado con madera varios elementos	M2	10.14	8.220	83.35
67	H. S, f'c=210 kg/cm2	M3	1.70	131.210	223.06
68	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	Kg	10.74	1.990	21.37
69	Enlucido interior mortero 1:2 paleteado fino + impermeabilizante	M2	7.62	9.340	71.17
70	Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino	M2	5.81	7.290	42.35
71	Pintura con cemento blanco (dos manos)	M2	5.81	0.820	4.76
72	Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)	M2	2.44	4.040	9.86
73	Accesorios en tanque rompe presión	Glb	1.00	33.770	33.77
				Subtotal:	105 534.83
				12% IVA:	12 664.18
				TOTAL:	118 199.01



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración
1	🔍	MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DE LOS ÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO - CANTÓN CEVALLOS	97 días
2	🔍	LÍNEA DE IMPULSIÓN	15 días
3	🔍	Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)	2 días
4	🔍	Excavación manual en suelo normal seco	7 días
5	🔍	Sumistro e instalación tubería PVC 63 mm; 1.25Mpa; E/C	7 días
6	🔍	Relleno compactado con suelo natural	10 días
7	🔍	RED DE DISTRIBUCIÓN	82 días
8	🔍	Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)	15 días
9	🔍	Excavación de zanja en suelo sin clasificar, inc. Ranzateo	50 días
10	🔍	Prov. E instalación tubería pvc 50 mm e/c 1.25 mpa	50 días
11	🔍	Accesorios (tee, codo, cruz, tapón, etc) PVC 90mm en la red	50 días
12	🔍	Unión Glibault 50 mm	50 días
13	🔍	Válvula de Compuerta Hf & 50 mm; inc. Unión glibault	50 días
14	🔍	Relleno y compactado de zanja con material de excavación.	55 días
15	🔍	Conexión domiciliar de agua potable 50 mm - 20 días 1/2" tubería flex	20 días
16	🔍	TANQUE ROMPE PRESIÓN	24 días
17	🔍	Excavación manual en suelo normal seco	0,5 días
18	🔍	Empacizado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (letra)	0,5 días
19	🔍	Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación	0,5 días
20	🔍	Encofrado con madera varios elementos	0,5 días
21	🔍	H. S. Fc=210 kg/cm2	0,5 días
22	🔍	Accesorios en tanque rompe presión	1 día
23	🔍	Enlucido interior mortero 1:2 paletizado fino + impermeabilizante	1 día
24	🔍	Enlucido exterior mortero 1:3 paletizado fino	1 día
25	🔍	Pintura con cemento blanco (dos manos)	1 día
26	🔍	CAPTACIÓN	24 días



Proyecto: PROGRAMACION TESS  
 Fecha: mar 05/08/13

Resumen del proyecto  
 Tareas externas

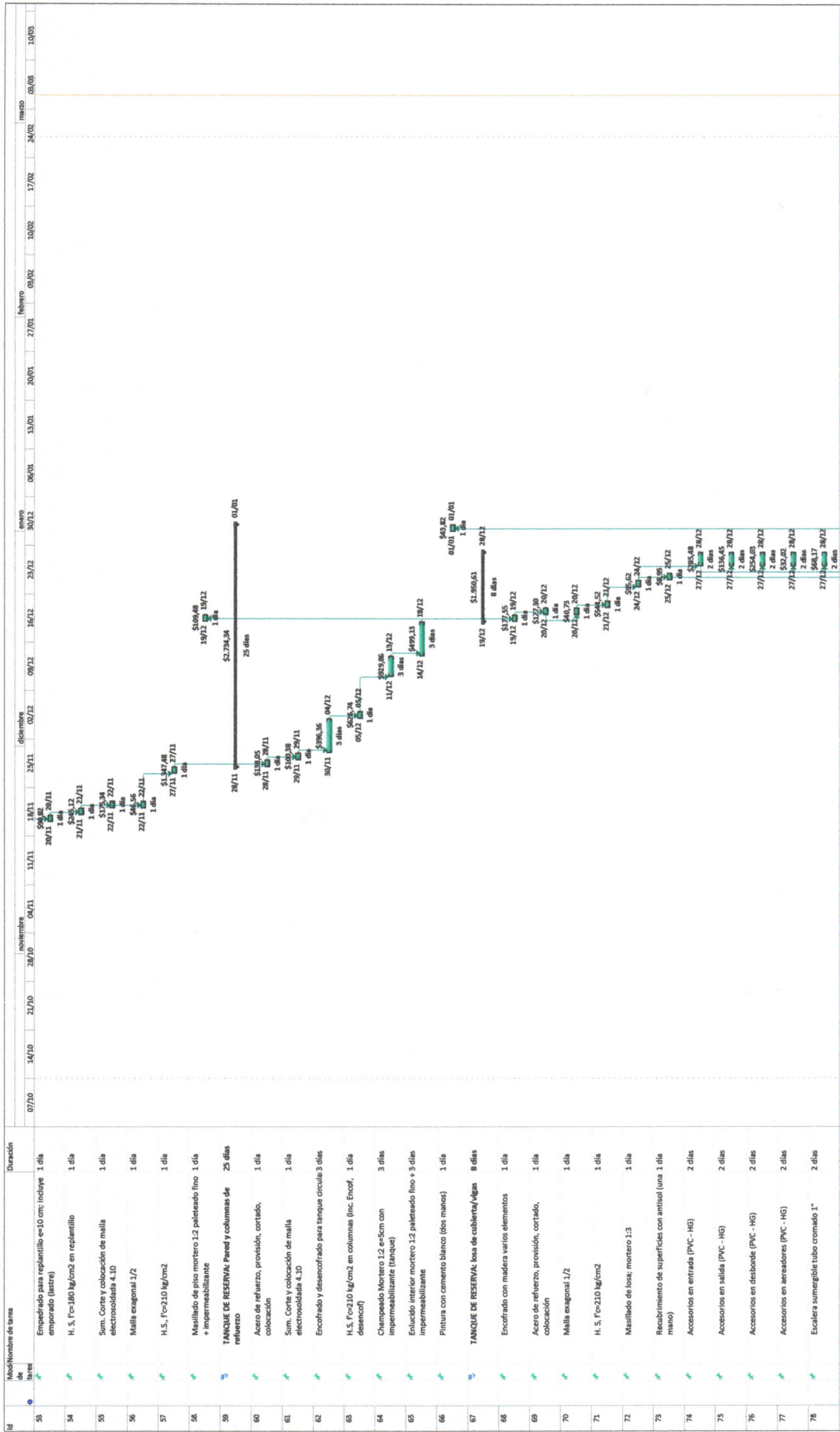
Tarea División Hito

Informe de resumen manual  
 Resumen manual  
 Solo el comienzo  
 Solo fin  
 Fecha límite  
 Progreso

Resumen inactivo  
 Tarea manual  
 Solo duración

Hito externo  
 Tarea inactiva  
 Hito inactivo

Página 2





Proyecto: PROGRAMACION TESS  
 Fecha: mar 05/03/13

Tarea: [Barra azul] Resumen  
 División: [Barra azul] Resumen del proyecto  
 Hito: [Barra azul] Tareas externas

Hito externo: [Barra azul] Hito externo  
 Tarea inactiva: [Barra azul] Tarea inactiva  
 Hito inactivo: [Barra azul] Hito inactivo

Resumen inactivo: [Barra azul] Resumen inactivo  
 Tarea manual: [Barra azul] Tarea manual  
 Sólo duración: [Barra azul] Sólo duración

Informe de resumen manual: [Barra azul] Informe de resumen manual  
 Resumen manual: [Barra azul] Resumen manual  
 Sólo el comienzo: [Barra azul] Sólo el comienzo

Sólo fin: [Barra azul] Sólo fin  
 Fecha límite: [Barra azul] Fecha límite  
 Progreso: [Barra azul] Progreso

Página 4

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 1 de 73

**RUBRO :** Desbroce y limpieza del terreno

Unidad: M2

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.6400	0.2	0.1280
Subtotal M					0.1280

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.2	1.0240
Machetero (E2)	3.0000	2.5600	7.6800	0.2	1.5360
Subtotal N					2.5600

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Subtotal O				-

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	2.6880
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.5914
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	3.2794
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.28</b>

f).



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 2 de 73

**RUBRO :** Replanteo y nivelación (manual)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3935	0.066667	0.0262
Subtotal M					0.0262

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.066667	0.3440
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	0.066667	0.1807
Subtotal N					0.5247

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Estacas de madera L=1.50	u	0.3000	0.75	0.2250
Tira de madera	u	0.1500	1.50	0.2250
Clavos	kg	0.0200	1.65	0.0330
Pintura esmalte	Galón	0.0010	15.50	0.0155
Subtotal O				0.4985

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.0494
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.2309
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.2803
f). VALOR OFERTADO	<b>1.28</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 3 de 73

**RUBRO :** Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	1	0.2706
Subtotal M					0.2706

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1	2.5600
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	1	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	1	0.2710
Subtotal N					5.4110

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Subtotal O					-

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal P					-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.6816
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.2500
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	6.9316
f). VALOR OFERTADO	<b>6.93</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 4 de 73

**RUBRO :** H. S, f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>; incluye encofrado, desencofrado  
**DETALLE:** 0

Unidad: M3

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.6755	1.142857	1.9149
Concreteira	1.0000	5.0000	5.0000	1.142857	5.7143
Vibrador	1.0000	2.5000	2.5000	1.142857	2.8571
Subtotal M					10.4863

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1.142857	14.6286
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1.142857	8.8457
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1.142857	3.0971
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
Ay. Carpintero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1.142857	2.9257
Carpintero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	1.142857	2.9486
Subtotal N					38.2971

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	7.2000	7.10	51.1200
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Aditivo para hormigón	Kg	1.0000	1.50	1.5000
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	5.0000	2.20	11.0000
Tira de madera	u	3.0000	1.50	4.5000
Pingo	m	3.0000	0.80	2.4000
Clavos	kg	1.0000	1.65	1.6500
Subtotal O				84.4850

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)		133.2684
Indirectos y Utilidades %	22.00%	29.3190
Otros %	0.00%	0.0000
Costo total del rubro		162.5874
f). VALOR OFERTADO		162.59

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 5 de 73

**RUBRO :** Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: M2

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.666667	0.2619
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.666667	0.1333
Subtotal M					0.3952

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.666667	1.7067
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.666667	3.4400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.666667	0.0903
Subtotal N					5.2370

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.2040	7.10	1.4484
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				2.0194

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	7.6516
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.6834
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	9.3350
f). VALOR OFERTADO	<b>9.34</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 6 de 73

**RUBRO :** Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.5	0.1964
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.5	0.1000
Subtotal M					0.2964

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.5	1.2800
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.5	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.5	0.0678
Subtotal N					3.9278

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.1660	7.10	1.1786
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				1.7496

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.9738
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.3142
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	7.2880
f). VALOR OFERTADO	<b>7.29</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 7 de 73

**RUBRO :** Pintura con cemento blanco (dos manos)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2637	0.053333	0.0141
Andamios	1.0000	0.1000	0.1000	0.053333	0.0053
Subtotal M					0.0194

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Pintor	1.0000	2.5600	2.5600	0.053333	0.1365
Pintor (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.053333	0.0072
Subtotal N					0.2813

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento blanco	Kg	0.5000	0.25	0.1250
Agua	m3	0.0003	1.50	0.0005
Brocha 6"	u	0.0050	9.40	0.0470
Carbonato de calcio tipo A	Saco	0.0050	9.60	0.0480
Resina/Resaflex	Gal	0.0100	15.00	0.1500
Subtotal O				0.3705

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	0.6712
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.1477
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	0.8189
f). VALOR OFERTADO	<b>0.82</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 8 de 73

**RUBRO :** Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación

Unidad: Kg

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3481	0.053333	0.0186
Cortadora de hierro	1.0000	0.0500	0.0500	0.053333	0.0027
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Fierro (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.053333	0.2048
Fierro (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.053333	0.0289
Subtotal N					0.3713

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Acero en barras	kg	1.0400	1.15	1.1960
Alambre negro No. 18	Kg	0.0300	1.47	0.0441
Subtotal O				1.2401

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.6327
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.3592
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.9919
f). VALOR OFERTADO	1.99

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 9 de 73

**RUBRO :** Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: M2

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3345	0.285714	0.0956
Subtotal M					0.0956

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.285714	1.0971
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.285714	0.7371
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.285714	0.0774
Subtotal N					1.9116

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Piedra	m3	0.1200	9.00	1.0800
Lastre	m3	0.0300	7.50	0.2250
Subtotal O				1.3050

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	3.3122
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.7287
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	4.0409
f). VALOR OFERTADO	<b>4.04</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 10 de 73

**RUBRO :** Suministro e instalación de polietileno e=0.40mm

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2638	0.1	0.0264
Subtotal M					0.0264

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.1	0.2560
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.1	0.2580
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.1	0.0136
Subtotal N					0.5276

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Polietileno e=0.4mm	m2	1.0500	0.75	0.7875
Subtotal O				0.7875

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.3415
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.2951
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.6366
f). VALOR OFERTADO	<b>1.64</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 11 de 73

**RUBRO :** Accesorios en captación (PVC - HG)

Unidad: Glb

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	16	4.3296
Subtotal M					4.3296

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	16	40.9600
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	16	41.2800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	16	4.3360
Subtotal N					86.5760

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
ACCESORIOS CAPTACION	Glb	1.0000	65.00	65.0000
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.1000	21.80	2.1800
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.1000	37.85	3.7850
Lija	hoja	1.0000	0.70	0.7000
Wipe	Lb.	0.5000	1.50	0.7500
Teflón	10m	5.0000	0.65	3.2500
Sellador IPS 50cm3	u	2.0000	5.16	10.3200
Subtotal O				85.9850

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)		176.8906
Indirectos y Utilidades %	22.00%	38.9159
Otros %	0.00%	0.0000
Costo total del rubro		215.8065
VALOR OFERTADO		<b>215.81</b>

f).

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 12 de 73

**RUBRO :** Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)

Unidad: Km

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5290	20	10.5800
Equipo topográfico (teodolito, nivel, mira)	1.0000	8.0000	8.0000	20	160.0000
Subtotal M					170.5800

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cadenero(D2)	2.0000	2.5800	5.1600	20	103.2000
Topografo 1 Experiencia de hasta 5 años	1.0000	2.7100	2.7100	20	54.2000
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	20	54.2000
Subtotal N					211.6000

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Estacas de madera	u	50.0000	0.45	22.5000
Clavos	kg	0.3000	1.65	0.4950
Pintura esmalte	Galón	0.1000	15.50	1.5500
Mojón de hormigón	u	6.0000	10.00	60.0000
Subtotal O				84.5450

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	466.7250
Indirectos y Utilidades %	22.00% 102.6795
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	569.4045
f). VALOR OFERTADO	<b>569.40</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS  
**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 13 de 73

**RUBRO :** Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	1	0.2706
Subtotal M					0.2706

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1	2.5600
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	1	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	1	0.2710
Subtotal N					5.4110

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Subtotal O					-

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal P					-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.6816
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.2500
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	6.9316
f). VALOR OFERTADO	<b>6.93</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 14 de 73

**RUBRO :** Relleno compactado con suelo natural

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2638	0.266667	0.0703
Vibro apisonador	1.0000	5.0000	5.0000	0.266667	1.3333
Subtotal M					1.4036

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.266667	0.6827
Op. Eq. Liviano (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.266667	0.6880
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.266667	0.0361
Subtotal N					1.4068

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Agua	m3	0.2000	1.50	0.3000
Subtotal O				0.3000

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	3.1104
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.6843
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	3.7947
f). VALOR OFERTADO	<b>3.79</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 15 de 73

**RUBRO :** Sumistro e instalación tubería PVC 63 mm; 1.25Mpa; E/C

Unidad: MI

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3985	0.038095	0.0152
Bomba para prueba hidrostática (inc. Accesorios)	0.2000	2.0000	0.4000	0.038095	0.0152
Subtotal M					0.0304

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.038095	0.1950
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.038095	0.0983
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.038095	0.0103
Subtotal N					0.3036

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tubo unión E/C 1.25 MPa 63 mm	6 m	0.1670	28.00	4.6760
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.0010	21.80	0.0218
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.0010	37.85	0.0379
Lija	hoja	0.0020	0.70	0.0014
Subtotal O				4.7371

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.0711
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.1156
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	6.1867
f). VALOR OFERTADO	<b>6.19</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 16 de 73

**RUBRO :** H. S, f'c=180 kg/cm2 en replantillo

Unidad: M3

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.1625	1	1.1625
Concretera	1.0000	5.0000	5.0000	1	5.0000
Subtotal M					6.1625

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1	12.8000
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1	7.7400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1	2.7100
Subtotal N					23.2500

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	6.7000	7.10	47.5700
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Subtotal O				59.8850

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	89.2975
Indirectos y Utilidades %	22.00% 19.6455
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	108.9430
f). VALOR OFERTADO	<b>108.94</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS  
**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 17 de 73

**RUBRO :** Encofrado con madera varios elementos

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5411	0.25	0.1353
Subtotal M					0.1353

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.25	1.2800
Carpintero (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.25	1.2900
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.25	0.1355
Subtotal N					2.7055

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0.8330	2.20	1.8326
Estacas de madera	u	1.0000	0.45	0.4500
Tira de madera	u	0.2220	1.50	0.3330
Clavos	kg	0.0500	1.65	0.0825
Pingos de 3 m	u	1.0000	1.20	1.2000
Subtotal O				3.8981

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	6.7389
Indirectos y Utilidades %	1.4826
Otros %	0.0000
Costo total del rubro	8.2215
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>8.22</b>

f).



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS  
**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 18 de 73

**RUBRO :** Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación

Unidad: Kg

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3481	0.053333	0.0186
Cortadora de hierro	1.0000	0.0500	0.0500	0.053333	0.0027
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Fierro (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.053333	0.2048
Fierro (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.053333	0.0289
Subtotal N					0.3713

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Acero en barras	kg	1.0400	1.15	1.1960
Alambre negro No. 18	Kg	0.0300	1.47	0.0441
Subtotal O				1.2401

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.6327
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.3592
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.9919
f). VALOR OFERTADO	1.99

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 19 de 73

**RUBRO :** Enlucido interior mortero 1:2 paleteado fino + impermeabilizante

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.666667	0.2619
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.666667	0.1333
Subtotal M					0.3952

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.666667	1.7067
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.666667	3.4400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.666667	0.0903
Subtotal N					5.2370

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.2040	7.10	1.4484
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				2.0194

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	7.6516
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.6834
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	9.3350
f). VALOR OFERTADO	<b>9.34</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 20 de 73

**RUBRO :** Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.5	0.1964
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.5	0.1000
Subtotal M					0.2964

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.5	1.2800
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.5	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.5	0.0678
Subtotal N					3.9278

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.1660	7.10	1.1786
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				1.7496

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.9738
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.3142
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	7.2880
f). VALOR OFERTADO	<b>7.29</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 21 de 73

**RUBRO :** Pintura látex; inc. Fondo con carbonato y resina

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	0.2	0.0541
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.2	0.0400
Subtotal M					0.0941

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Pintor	1.0000	2.5600	2.5600	0.2	0.5120
Pintor (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.2	0.5160
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.2	0.0542
Subtotal N					1.0822

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Pintura látex satinado	4000 cc	0.0500	17.50	0.8750
Carbonato de calcio tipo A	Saco	0.0080	9.60	0.0768
Resina/Resaflex	Gal	0.0300	15.00	0.4500
Lija	hoja	0.2500	0.70	0.1750
Yeso	kg.	0.1500	0.44	0.0660
Agua	m3	0.0047	1.50	0.0071
Brocha 6"	u	0.0050	9.40	0.0470
Rodillo de felpa	u	0.0017	3.20	0.0054
Subtotal O				1.7023

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	2.8786
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.6333
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	3.5119
f). VALOR OFERTADO	<b>3.51</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 22 de 73

**RUBRO :** Mampostería de ladrillo mambón común

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3996	0.4	0.1598
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.4	0.0800
Subtotal M					0.2398

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.4	1.0240
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.4	2.0640
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.4	0.1084
Subtotal N					3.1964

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Ladrillo mambón tipo Chambo	u	34.0000	0.13	4.4200
Cemento portland tipo I	Saco	0.2730	7.10	1.9383
Arena	m3	0.0370	8.00	0.2960
Agua	m3	0.0090	1.50	0.0135
Subtotal O				6.6678

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	10.1040
Indirectos y Utilidades %	22.00% 2.2229
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	12.3269
f). VALOR OFERTADO	<b>12.33</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 23 de 73

**RUBRO :** Bomba de impulsión + tablero de control

Unidad: U

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5140	32	16.4480
Subtotal M					16.4480

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Electricista (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	32	81.9200
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	32	81.9200
Electricista (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	32	82.5600
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	32	82.5600
Subtotal N					328.9600

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Bomba de impulsión (inc. Accesorios)	u	1.0000	4 500.00	4 500.0000
Tablero de control (inc. Accesorios)	Glb	1.0000	850.00	850.0000
Subtotal O				5 350.0000

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5695.4080
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1252.9898
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	6948.3978
f). VALOR OFERTADO	<b>6 948.40</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 24 de 73

**RUBRO :** H. S, f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>; incluye encofrado, desencofrado  
**DETALLE:** 0

Unidad: M3

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.6755	1.142857	1.9149
Concreteira	1.0000	5.0000	5.0000	1.142857	5.7143
Vibrador	1.0000	2.5000	2.5000	1.142857	2.8571
Subtotal M					10.4863

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1.142857	14.6286
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1.142857	8.8457
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1.142857	3.0971
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
Ay. Carpintero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1.142857	2.9257
Carpintero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	1.142857	2.9486
Subtotal N					38.2971

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	7.2000	7.10	51.1200
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Aditivo para hormigón	Kg	1.0000	1.50	1.5000
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	5.0000	2.20	11.0000
Tira de madera	u	3.0000	1.50	4.5000
Pingo	m	3.0000	0.80	2.4000
Clavos	kg	1.0000	1.65	1.6500
Subtotal O				84.4850

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	133.2684
Indirectos y Utilidades %	22.00% 29.3190
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	162.5874
f). VALOR OFERTADO	<b>162.59</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 25 de 73

**RUBRO :** Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: M2

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3345	0.285714	0.0956
Subtotal M					0.0956

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.285714	1.0971
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.285714	0.7371
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.285714	0.0774
Subtotal N					1.9116

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Piedra	m3	0.1200	9.00	1.0800
Lastre	m3	0.0300	7.50	0.2250
Subtotal O				1.3050

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	3.3122
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.7287
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	4.0409
f). VALOR OFERTADO	<b>4.04</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 26 de 73

**RUBRO :** Replanteo y nivelación (manual)

Unidad: M2

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3935	0.066667	0.0262
Subtotal M					0.0262

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.066667	0.3440
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	0.066667	0.1807
Subtotal N					0.5247

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Estacas de madera L=1.50	u	0.3000	0.75	0.2250
Tira de madera	u	0.1500	1.50	0.2250
Clavos	kg	0.0200	1.65	0.0330
Pintura esmalte	Galón	0.0010	15.50	0.0155
Subtotal O				0.4985

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.0494
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.2309
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.2803
f). VALOR OFERTADO	<b>1.28</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 27 de 73

**RUBRO :** Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	1	0.2706
Subtotal M					0.2706

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1	2.5600
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	1	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	1	0.2710
Subtotal N					5.4110

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Subtotal O					-

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal P					-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)		5.6816
Indirectos y Utilidades %	22.00%	1.2500
Otros %	0.00%	0.0000
Costo total del rubro		6.9316
f). VALOR OFERTADO		<b>6.93</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 28 de 73

**RUBRO :** Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3345	0.285714	0.0956
Subtotal M					0.0956

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.285714	1.0971
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.285714	0.7371
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.285714	0.0774
Subtotal N					1.9116

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Piedra	m3	0.1200	9.00	1.0800
Lastre	m3	0.0300	7.50	0.2250
Subtotal O				1.3050

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	3.3122
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.7287
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	4.0409
f). VALOR OFERTADO	<b>4.04</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 29 de 73

**RUBRO :** H. S, f'c=180 kg/cm2 en replantillo

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.1625	1	1.1625
Concreteira	1.0000	5.0000	5.0000	1	5.0000
Subtotal M					6.1625

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1	12.8000
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1	7.7400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1	2.7100
Subtotal N					23.2500

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	6.7000	7.10	47.5700
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Subtotal O				59.8850

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	89.2975
Indirectos y Utilidades %	22.00% 19.6455
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	108.9430
f). VALOR OFERTADO	<b>108.94</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 30 de 73

**RUBRO :** H.S., f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.5465	1.142857	1.7674
Concreteira	1.0000	5.0000	5.0000	1.142857	5.7143
Vibrador	1.0000	2.5000	2.5000	1.142857	2.8571
Subtotal M					10.3388

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	6.0000	2.5600	15.3600	1.142857	17.5543
Ay. Albañil (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1.142857	8.8457
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1.142857	3.0971
Subtotal N					35.3485

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	7.2000	7.10	51.1200
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2200	1.50	0.3300
Subtotal O				63.4500

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	109.1373
Indirectos y Utilidades %	22.00% 24.0102
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	133.1475
f). VALOR OFERTADO	<b>133.15</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 31 de 73

**RUBRO :** Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada 4.10

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3986	0.053333	0.0213
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Albañil (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.053333	0.2731
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.053333	0.0145
Subtotal N					0.4252

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Malla M 4.10	mall	0.0700	35.20	2.4640
Alambre negro No. 18	Kg	0.0200	1.47	0.0294
Subtotal O				2.4934

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	2.9399
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.6468
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	3.5867
f). VALOR OFERTADO	<b>3.59</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 32 de 73

**RUBRO :** Malla exagonal 1/2

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	0.2	0.0541
Subtotal M					0.0541

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.2	0.5120
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.2	0.5160
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.2	0.0542
Subtotal N					1.0822

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Malla exagonal 1/2" 50m/100cm	rl	0.0220	35.09	0.7720
Alambre negro No. 18	Kg	0.0500	1.47	0.0735
Subtotal O				0.8455

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.9818
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.4360
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	2.4178
f). VALOR OFERTADO	<b>2.42</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 33 de 73

**RUBRO :** Masillado de piso mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3996	0.2	0.0799
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.2	0.0400
Subtotal M					0.1199

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.2	0.5120
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.2	1.0320
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.2	0.0542
Subtotal N					1.5982

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.2400	7.10	1.7040
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				2.2750

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	3.9931
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.8785
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	4.8716
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>4.87</b>

f).



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 34 de 73

**RUBRO :** Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación

Unidad: Kg

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3481	0.053333	0.0186
Cortadora de hierro	1.0000	0.0500	0.0500	0.053333	0.0027
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Fierrero (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.053333	0.2048
Fierrero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.053333	0.0289
Subtotal N					0.3713

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Acero en barras	kg	1.0400	1.15	1.1960
Alambre negro No. 18	Kg	0.0300	1.47	0.0441
Subtotal O				1.2401

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.6327
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.3592
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.9919
f). VALOR OFERTADO	<b>1.99</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 35 de 73

**RUBRO :** H.S, f'c=210 kg/cm2 en columnas (Inc. Encof, desencof)

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.9325	1.142857	2.2086
Concreteira	1.0000	5.0000	5.0000	1.142857	5.7143
Vibrador	1.0000	2.5000	2.5000	1.142857	2.8571
Subtotal M					10.7800

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1.142857	14.6286
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1.142857	8.8457
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1.142857	3.0971
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
Ay. Carpintero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
Carpintero (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	1.142857	5.8971
Subtotal N					44.1713

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	7.2000	7.10	51.1200
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	9.7200	2.20	21.3840
Pingos de 3 m	u	5.1900	1.20	6.2280
Tira de madera	u	0.5200	1.50	0.7800
Clavos	kg	0.5800	1.65	0.9570
Alambre negro No. 18	Kg	1.0000	1.47	1.4700
Estacas de madera	u	5.1900	0.45	2.3355
Subtotal O				96.5895

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)		151.5408
Indirectos y Utilidades %	22.00%	33.3390
Otros %	0.00%	0.0000
Costo total del rubro		184.8798
f). VALOR OFERTADO		<b>184.88</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 36 de 73

**RUBRO :** Encofrado y desencofrado para tanque circular  
**DETALLE:** Encofrado: varios usos

Unidad: M2

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.7785	0.363636	0.2831
Sierra eléctrica para carpintería de banco	1.0000	1.2500	1.2500	0.363636	0.4545
Subtotal M					0.7376

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.363636	1.8618
Carpintero (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	0.363636	2.8145
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	0.363636	0.9855
Subtotal N					5.6618

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Duela eucalipto machimbrada 7x2x300 cm	u	2.6460	2.30	6.0858
Pingos de 3 m	u	1.0500	1.20	1.2600
Tira de eucalipto de 4*6 cm	u	0.3890	1.70	0.6613
Clavos	kg	0.1000	1.65	0.1650
Estacas de madera	u	1.0500	0.45	0.4725
Subtotal O				8.6446

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	15.0440
Indirectos y Utilidades %	22.00% 3.3097
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	18.3537
f). VALOR OFERTADO	<b>18.35</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 37 de 73

**RUBRO :** Sum. Corte y colocación de malla electrosoldada 4.10

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3986	0.053333	0.0213
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Albañil (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.053333	0.2731
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.053333	0.0145
Subtotal N					0.4252

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Malla M 4.10	mall	0.0700	35.20	2.4640
Alambre negro No. 18	Kg	0.0200	1.47	0.0294
Subtotal O				2.4934

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	2.9399
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.6468
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	3.5867
f). VALOR OFERTADO	<b>3.59</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 38 de 73

**RUBRO :** Champeado Mortero 1:2 e=5cm con impermeabilizante (tanque)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5421	0.666667	0.3614
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.666667	0.1333
Subtotal M					0.4947

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.666667	1.7067
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	0.666667	5.1600
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.666667	0.3613
Subtotal N					7.2280

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.6600	7.10	4.6860
Arena negra lavada	m3	0.0600	12.00	0.7200
Agua	m3	0.0150	1.50	0.0225
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.7500	1.48	1.1100
Subtotal O				6.5385

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	14.2612
Indirectos y Utilidades %	22.00% 3.1375
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	17.3987
f). VALOR OFERTADO	<b>17.40</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 39 de 73

**RUBRO :** Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.666667	0.2619
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.666667	0.1333
Subtotal M					0.3952

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.666667	1.7067
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.666667	3.4400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.666667	0.0903
Subtotal N					5.2370

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.2040	7.10	1.4484
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				2.0194

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	7.6516
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.6834
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	9.3350
f). VALOR OFERTADO	<b>9.34</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 40 de 73

**RUBRO :** Pintura con cemento blanco (dos manos)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2637	0.053333	0.0141
Andamios	1.0000	0.1000	0.1000	0.053333	0.0053
Subtotal M					0.0194

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Pintor	1.0000	2.5600	2.5600	0.053333	0.1365
Pintor (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.053333	0.0072
Subtotal N					0.2813

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento blanco	Kg	0.5000	0.25	0.1250
Agua	m3	0.0003	1.50	0.0005
Brocha 6"	u	0.0050	9.40	0.0470
Carbonato de calcio tipo A	Saco	0.0050	9.60	0.0480
Resina/Resaflex	Gal	0.0100	15.00	0.1500
Subtotal O				0.3705

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	0.6712
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.1477
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	0.8189
f). VALOR OFERTADO	<b>0.82</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 41 de 73

**RUBRO :** Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación

Unidad: Kg

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3481	0.053333	0.0186
Cortadora de hierro	1.0000	0.0500	0.0500	0.053333	0.0027
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Fierro (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.053333	0.2048
Fierro (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.053333	0.0289
Subtotal N					0.3713

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Acero en barras	kg	1.0400	1.15	1.1960
Alambre negro No. 18	Kg	0.0300	1.47	0.0441
Subtotal O				1.2401

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.6327
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.3592
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.9919
f). VALOR OFERTADO	<b>1.99</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 42 de 73

**RUBRO :** H. S, f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

Unidad: M3

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.4185	1.142857	1.6211
Concretera	1.0000	5.0000	5.0000	1.142857	5.7143
Vibrador	1.0000	2.5000	2.5000	1.142857	2.8571
<b>Subtotal M</b>					<b>10.1925</b>

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1.142857	14.6286
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1.142857	8.8457
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1.142857	3.0971
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
<b>Subtotal N</b>					<b>32.4228</b>

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	7.2000	7.10	51.1200
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Aditivo para hormigón	Kg	1.0000	1.50	1.5000
<b>Subtotal O</b>				<b>64.9350</b>

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
<b>Subtotal P</b>				<b>-</b>

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	107.5503
Indirectos y Utilidades %	22.00% 23.6611
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	131.2114
f). VALOR OFERTADO	<b>131.21</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 43 de 73

**RUBRO :** Encofrado con madera varios elementos

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5411	0.25	0.1353
Subtotal M					0.1353

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.25	1.2800
Carpintero (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.25	1.2900
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.25	0.1355
Subtotal N					2.7055

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0.8330	2.20	1.8326
Estacas de madera	u	1.0000	0.45	0.4500
Tira de madera	u	0.2220	1.50	0.3330
Clavos	kg	0.0500	1.65	0.0825
Pingos de 3 m	u	1.0000	1.20	1.2000
Subtotal O				3.8981

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	6.7389
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.4826
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	8.2215
f). VALOR OFERTADO	<b>8.22</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS  
**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 44 de 73

**RUBRO :** Masillado de losa; mortero 1:3

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	0.2	0.0541
Subtotal M					0.0541

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Albañil (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.2	0.5120
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.2	0.5160
Maestro de obra (C2)	0.1000	2.7100	0.2710	0.2	0.0542
Subtotal N					1.0822

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.2060	7.10	1.4626
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Subtotal O				1.6636

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	2.7999
Indirectos y Utilidades %	0.6160
Otros %	0.0000
Costo total del rubro	3.4159
f). VALOR OFERTADO	3.42

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 45 de 73

**RUBRO :** Malla exagonal 1/2

Unidad: M2

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	0.2	0.0541
Subtotal M					0.0541

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.2	0.5120
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.2	0.5160
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.2	0.0542
Subtotal N					1.0822

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Malla exagonal 1/2" 50m/100cm	rll	0.0220	35.09	0.7720
Alambre negro No. 18	Kg	0.0500	1.47	0.0735
Subtotal O				0.8455

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.9818
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.4360
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	2.4178
f). VALOR OFERTADO	<b>2.42</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 46 de 73

**RUBRO :** Recubrimiento de superficies con antisol (una mano)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.1425	0.04	0.0057
Subtotal M					0.0057

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.04	0.1032
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.04	0.0108
Subtotal N					0.1140

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Curador hormigones	20 kg	0.0050	26.88	0.1344
Rodillo de felpa	u	0.0025	3.20	0.0080
Subtotal O				0.1424

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	0.2621
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.0577
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	0.3198
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.32</b>

f).

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 47 de 73

**RUBRO :** Accesorios en entrada (PVC - HG)

Unidad: Glb

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	16	4.3296
Subtotal M					4.3296

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	16	40.9600
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	16	41.2800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	16	4.3360
Subtotal N					86.5760

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
ACCESORIOS ENTRADA	Glb	1.0000	115.00	115.0000
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.1000	21.80	2.1800
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.1000	37.85	3.7850
Lija	hoja	1.0000	0.70	0.7000
Wipe	Lb.	0.5000	1.50	0.7500
Teflón	10m	8.0000	0.65	5.2000
Sellador IPS 50cm3	u	3.0000	5.16	15.4800
Subtotal O				143.0950

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	234.0006
Indirectos y Utilidades %	22.00% 51.4801
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	285.4807
<b>f). VALOR OFERTADO</b>	<b>285.48</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 48 de 73

**RUBRO :** Accesorios en salida (PVC - HG)

Unidad: Glb

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	8	2.1648
Subtotal M					2.1648

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	8	20.4800
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	8	20.6400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	8	2.1680
Subtotal N					43.2880

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
ACCESORIOS SALIDA	Glb	1.0000	57.00	57.0000
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.0200	21.80	0.4360
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.0200	37.85	0.7570
Lija	hoja	0.2000	0.70	0.1400
Wipe	Lb.	0.2000	1.50	0.3000
Teflón	10m	4.0000	0.65	2.6000
Sellador IPS 50cm3	u	1.0000	5.16	5.1600
Subtotal O				66.3930

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	111.8458
Indirectos y Utilidades %	22.00% 24.6061
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	136.4519
f). VALOR OFERTADO	<b>136.45</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 49 de 73

**RUBRO :** Accesorios en desborde (PVC - HG)

Unidad: Glb

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	16	4.3296
Subtotal M					4.3296

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	16	40.9600
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	16	41.2800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	16	4.3360
Subtotal N					86.5760

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
ACCESORIOS DESBORDE	Glb	1.0000	95.00	95.0000
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.0200	21.80	0.4360
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.0200	37.85	0.7570
Lija	hoja	0.2000	0.70	0.1400
Wipe	Lb.	0.2000	1.50	0.3000
Teflón	10m	8.0000	0.65	5.2000
Sellador IPS 50cm3	u	3.0000	5.16	15.4800
Subtotal O				117.3130

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	208.2186
Indirectos y Utilidades %	22.00% 45.8081
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	254.0267
f). VALOR OFERTADO	<b>254.03</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 50 de 73

**RUBRO :** Accesorios en aereadores (PVC - HG)

Unidad: Glb

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	2	0.5412
Subtotal M					0.5412

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	2	5.1200
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	2	5.1600
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	2	0.5420
Subtotal N					10.8220

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
ACCESORIOS AEREADORES	Glb	1.0000	11.00	11.0000
Teflón	10m	2.0000	0.65	1.3000
Sellador IPS 50cm3	u	0.5000	5.16	2.5800
Subtotal O				14.8800

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	26.2432
Indirectos y Utilidades %	22.00% 5.7735
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	32.0167
f). VALOR OFERTADO	<b>32.02</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 51 de 73

**RUBRO :** Tapa sanitaria tol e=1/8"

Unidad: U

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3413	1	0.3413
Equipo para suelda	0.7500	0.5000	0.3750	1	0.3750
Equipo para pintura (compresor + soplete)	0.2500	0.2500	0.0625	1	0.0625
Subtotal M					0.7788

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Albañil (E2)	0.2500	2.5600	0.6400	1	0.6400
Albañil (D2)	0.2500	2.5800	0.6450	1	0.6450
Ay. En general (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1	2.5600
Maestro esp. soldador (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1	2.7100
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	1	0.2710
Subtotal N					6.8260

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Lámina de tol al calor e=1/8"	plancha	0.2050	106.96	21.9268
Angulo 25x3mm	6 m	0.5250	8.39	4.4048
Electrodos 6011 - 1/8	Kg	0.6000	4.20	2.5200
Pintura anticorrosiva	4000cc	0.0700	12.50	0.8750
Pintura esmalte	4000 cc	0.0700	13.00	0.9100
Thinner comercial	Gal.	0.0700	5.50	0.3850
Bisagra triarticulada	u	2.0000	1.00	2.0000
Candado mediano	u	1.0000	8.50	8.5000
Subtotal O				41.5216

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	49.1264
Indirectos y Utilidades %	22.00% 10.8078
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	59.9342
f). VALOR OFERTADO	<b>59.93</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 52 de 73

**RUBRO :** Escalera sumergible tubo cromado 1"  
**DETALLE:** cromado se realiza una vez construido

Unidad: MI

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3149	0.8	0.2519
Equipo para suelda	0.5000	0.5000	0.2500	0.8	0.2000
Subtotal M					0.4519

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro esp. soldador (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	0.8	2.1680
Albañil (D2)	0.2000	2.5800	0.5160	0.8	0.4128
Ay. En general (E2)	1.2000	2.5600	3.0720	0.8	2.4576
Subtotal N					5.0384

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tubo cromado 1"	u	0.7000	35.00	24.5000
Electrodos 6011 - 1/8	Kg	0.2500	4.20	1.0500
Subtotal O				25.5500

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	31.0403
Indirectos y Utilidades %	22.00% 6.8289
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	37.8692
f). VALOR OFERTADO	<b>37.87</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 53 de 73

**RUBRO :** Encofrado con madera varios elementos

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5411	0.25	0.1353
Subtotal M					0.1353

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.25	1.2800
Carpintero (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.25	1.2900
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.25	0.1355
Subtotal N					2.7055

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0.8330	2.20	1.8326
Estacas de madera	u	1.0000	0.45	0.4500
Tira de madera	u	0.2220	1.50	0.3330
Clavos	kg	0.0500	1.65	0.0825
Pingos de 3 m	u	1.0000	1.20	1.2000
Subtotal O				3.8981

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	6.7389
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.4826
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	8.2215
f). VALOR OFERTADO	<b>8.22</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 54 de 73

**RUBRO :** H. S, f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.4185	1.142857	1.6211
Concreteira	1.0000	5.0000	5.0000	1.142857	5.7143
Vibrador	1.0000	2.5000	2.5000	1.142857	2.8571
Subtotal M					10.1925

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1.142857	14.6286
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1.142857	8.8457
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1.142857	3.0971
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
Subtotal N					32.4228

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	7.2000	7.10	51.1200
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Aditivo para hormigón	Kg	1.0000	1.50	1.5000
Subtotal O				64.9350

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	107.5503
Indirectos y Utilidades %	22.00% 23.6611
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	131.2114
f). VALOR OFERTADO	131.21

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 55 de 73

**RUBRO :** Enlucido exterior mortero 1:3 paletado fino

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.5	0.1964
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.5	0.1000
Subtotal M					0.2964

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.5	1.2800
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.5	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.5	0.0678
Subtotal N					3.9278

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.1660	7.10	1.1786
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				1.7496

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.9738
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.3142
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	7.2880
<b>f). VALOR OFERTADO</b>	<b>7.29</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 56 de 73

**RUBRO :** Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación

Unidad: Kg

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3481	0.053333	0.0186
Cortadora de hierro	1.0000	0.0500	0.0500	0.053333	0.0027
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Fierro (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.053333	0.2048
Fierro (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.053333	0.0289
Subtotal N					0.3713

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Acero en barras	kg	1.0400	1.15	1.1960
Alambre negro No. 18	Kg	0.0300	1.47	0.0441
Subtotal O				1.2401

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.6327
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.3592
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.9919
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.99</b>

f).

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 57 de 73

**RUBRO :** Replanteo y nivelación lineal (con eq., de precisión)

Unidad: Km

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5290	20	10.5800
Equipo topográfico (teodolito, nivel, mira)	1.0000	8.0000	8.0000	20	160.0000
Subtotal M					170.5800

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Cadenero(D2)	2.0000	2.5800	5.1600	20	103.2000
Topografo 1 Experiencia de hasta 5 años	1.0000	2.7100	2.7100	20	54.2000
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	20	54.2000
Subtotal N					211.6000

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Estacas de madera	u	50.0000	0.45	22.5000
Clavos	kg	0.3000	1.65	0.4950
Pintura esmalte	Galón	0.1000	15.50	1.5500
Mojón de hormigón	u	6.0000	10.00	60.0000
Subtotal O				84.5450

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	466.7250
Indirectos y Utilidades %	22.00% 102.6795
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	569.4045
f). VALOR OFERTADO	<b>569.40</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 58 de 73

**RUBRO :** Excavación de zanja en suelo sin clasificar, inc. Razanteo

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2660	0.066667	0.0177
Retroexcavadora	1.0000	22.0000	22.0000	0.066667	1.4667
Subtotal M					1.4844

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Maquinaria (3)	1.0000	2.6100	2.6100	0.066667	0.1740
Op. Retroexcavadora	1.0000	2.7100	2.7100	0.066667	0.1807
Subtotal N					0.3547

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Subtotal O					-

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal P					-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.8391
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.4046
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	2.2437
f). VALOR OFERTADO	<b>2.24</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS  
**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 59 de 73

**RUBRO :** Relleno y compactado de zanja con material de excavación.

Unidad: M3

**DETALLE:**  
**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2696	0.266667	0.0719
Vibro apisonador	1.0000	5.0000	5.0000	0.266667	1.3333
Subtotal M					1.4052

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.266667	0.6827
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.266667	0.6827
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.266667	0.0723
Subtotal N					1.4377

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Agua	m3	0.2000	1.50	0.3000
Subtotal O				0.3000

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	3.1429
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.6914
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	3.8343
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.83</b>

f).

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 60 de 73

**RUBRO :** Prov. e instalación tubería pvc 50mm e/c 1.25 mpa

Unidad: M

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3985	0.04	0.0159
Bomba para prueba hidrostática (inc. Accesorios)	1.0000	2.0000	2.0000	0.04	0.0800
Subtotal M					0.0959

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.04	0.2048
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.04	0.1032
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.04	0.0108
Subtotal N					0.3188

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tubo unión E/C 1.25 MPa 50 mm	6 m	0.1670	14.50	2.4215
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.0010	21.80	0.0218
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.0010	37.85	0.0379
Lija	hoja	0.0020	0.70	0.0014
Wipe	Lb.	0.0050	1.50	0.0075
Agua (para prueba)	m3	0.0034	1.50	0.0051
Subtotal O				2.4952

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	2.9099
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.6402
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	3.5501
f). VALOR OFERTADO	<b>3.55</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 61 de 73

**RUBRO :** Accesorios (tee, codo, cruz, tapón, etc) PVC 50mm en la red

Unidad: U

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	0.2	0.0541
Subtotal M					0.0541

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.2	0.5120
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.2	0.5160
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.2	0.0542
Subtotal N					1.0822

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Accesorios (tee, codo, cruz, tapón, etc) PVC 50mm	U	1.0000	4.50	4.5000
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.0050	21.80	0.1090
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.0050	37.85	0.1893
Lija	hoja	0.1000	0.70	0.0700
Wipe	Lb.	0.0500	1.50	0.0750
Subtotal O				4.9433

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	6.0796
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.3375
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	7.4171
f). VALOR OFERTADO	<b>7.42</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 62 de 73

**RUBRO :** Unión Gibault 50mm

Unidad: U

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	0.666667	0.1804
Subtotal M					0.1804

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.666667	1.7067
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.666667	1.7200
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.666667	0.1807
Subtotal N					3.6074

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Unión Gibault 50 mm simétrica/asimétrica	u	1.0000	28.00	28.0000
Subtotal O				28.0000

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	31.7878
Indirectos y Utilidades %	22.00% 6.9933
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	38.7811
f). VALOR OFERTADO	<b>38.78</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 63 de 73

**RUBRO :** Valvula de Compuerta HF  $\phi$  50 mm; inc. Unión gibault

Unidad: U

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	2	0.5412
Subtotal M					0.5412

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	2	5.1200
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	2	5.1600
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	2	0.5420
Subtotal N					10.8220

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Válvula compuerta HF 50 mm	u	1.0000	180.00	180.0000
Unión Gibault 50 mm simétrica/asimétrica	u	2.0000	28.00	56.0000
Subtotal O				236.0000

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	247.3632
Indirectos y Utilidades %	22.00% 54.4199
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	301.7831
f). VALOR OFERTADO	<b>301.78</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 64 de 73

**RUBRO :** Conexión domiciliaria de agua potable 50mm - 1/2" tubería flex

Unidad: U

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2841	1	0.2841
Subtotal M					0.2841

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1	2.5600
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	1	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	1	0.5420
Subtotal N					5.6820

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Collar derivación D= 50 mm Salida=1/2"	u	1.0000	7.71	7.7100
Adaptador PVC 1/2"	u	3.0000	0.60	1.8000
Abrazadera A. inoxidable 1/2"	u	6.0000	0.36	2.1600
Tubería polietileno FLEX B/D 1/2"	m	6.0000	1.20	7.2000
Llaves de acero 1/2" CU	u	1.0000	13.60	13.6000
Caja de acero standard hierro fundido	u	1.0000	12.00	12.0000
Teflón	10m	1.5000	0.65	0.9750
Subtotal O				45.4450

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	51.4111
Indirectos y Utilidades %	22.00% 11.3104
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	62.7215
f). VALOR OFERTADO	<b>62.72</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 65 de 73

**RUBRO :** Excavación manual en suelo normal seco

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	1	0.2706
Subtotal M					0.2706

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	1	2.5600
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	1	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	1	0.2710
Subtotal N					5.4110

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo	
Subtotal O					-

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
Subtotal P					-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.6816
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.2500
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	6.9316
f). VALOR OFERTADO	<b>6.93</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 66 de 73

**RUBRO :** Encofrado con madera varios elementos

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.5411	0.25	0.1353
Subtotal M					0.1353

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Carpintero (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	0.25	1.2800
Carpintero (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.25	1.2900
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.25	0.1355
Subtotal N					2.7055

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Tabla dura para encofrado de 0.20 m	u	0.8330	2.20	1.8326
Estacas de madera	u	1.0000	0.45	0.4500
Tira de madera	u	0.2220	1.50	0.3330
Clavos	kg	0.0500	1.65	0.0825
Pingos de 3 m	u	1.0000	1.20	1.2000
Subtotal O				3.8981

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	6.7389
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.4826
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	8.2215
f). VALOR OFERTADO	<b>8.22</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 67 de 73

**RUBRO :** H. S, f'c=210 kg/cm2

Unidad: M3

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	1.4185	1.142857	1.6211
Concreteira	1.0000	5.0000	5.0000	1.142857	5.7143
Vibrador	1.0000	2.5000	2.5000	1.142857	2.8571
Subtotal M					10.1925

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	5.0000	2.5600	12.8000	1.142857	14.6286
Albañil (D2)	3.0000	2.5800	7.7400	1.142857	8.8457
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	1.0000	2.7100	2.7100	1.142857	3.0971
Ay. Op. Eq. Liviano (E2)	2.0000	2.5600	5.1200	1.142857	5.8514
Subtotal N					32.4228

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	7.2000	7.10	51.1200
Arena	m3	0.5000	8.00	4.0000
Ripio	m3	0.8000	10.00	8.0000
Agua	m3	0.2100	1.50	0.3150
Aditivo para hormigón	Kg	1.0000	1.50	1.5000
Subtotal O				64.9350

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	107.5503
Indirectos y Utilidades %	22.00% 23.6611
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	131.2114
f). VALOR OFERTADO	<b>131.21</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 68 de 73

**RUBRO :** Acero de refuerzo, provisión, cortado, colocación

Unidad: Kg

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3481	0.053333	0.0186
Cortadora de hierro	1.0000	0.0500	0.0500	0.053333	0.0027
Subtotal M					0.0213

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Fierro (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.053333	0.2048
Fierro (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.2000	2.7100	0.5420	0.053333	0.0289
Subtotal N					0.3713

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Acero en barras	kg	1.0400	1.15	1.1960
Alambre negro No. 18	Kg	0.0300	1.47	0.0441
Subtotal O				1.2401

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	1.6327
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.3592
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	1.9919
f). VALOR OFERTADO	<b>1.99</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 69 de 73

**RUBRO :** Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.666667	0.2619
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.666667	0.1333
Subtotal M					0.3952

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.666667	1.7067
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.666667	3.4400
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.666667	0.0903
Subtotal N					5.2370

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.2040	7.10	1.4484
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				2.0194

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	7.6516
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.6834
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	9.3350
f). VALOR OFERTADO	<b>9.34</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 70 de 73

**RUBRO :** Enlucido exterior mortero 1:3 paleteado fino

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3928	0.5	0.1964
Andamios	2.0000	0.1000	0.2000	0.5	0.1000
Subtotal M					0.2964

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	0.5	1.2800
Albañil (D2)	2.0000	2.5800	5.1600	0.5	2.5800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.5	0.0678
Subtotal N					3.9278

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento portland tipo I	Saco	0.1660	7.10	1.1786
Arena	m3	0.0240	8.00	0.1920
Agua	m3	0.0060	1.50	0.0090
Impermeabilizante para morteros Aditec - 1	2 kg	0.2500	1.48	0.3700
Subtotal O				1.7496

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	5.9738
Indirectos y Utilidades %	22.00% 1.3142
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	7.2880
f). VALOR OFERTADO	7.29

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 71 de 73

**RUBRO :** Pintura con cemento blanco (dos manos)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2637	0.053333	0.0141
Andamios	1.0000	0.1000	0.1000	0.053333	0.0053
Subtotal M					0.0194

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Pintor	1.0000	2.5600	2.5600	0.053333	0.1365
Pintor (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.053333	0.1376
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.0500	2.7100	0.1355	0.053333	0.0072
Subtotal N					0.2813

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Cemento blanco	Kg	0.5000	0.25	0.1250
Agua	m3	0.0003	1.50	0.0005
Brocha 6"	u	0.0050	9.40	0.0470
Carbonato de calcio tipo A	Saco	0.0050	9.60	0.0480
Resina/Resaflex	Gal	0.0100	15.00	0.1500
Subtotal O				0.3705

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	0.6712
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.1477
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	0.8189
f). VALOR OFERTADO	<b>0.82</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 72 de 73

**RUBRO :** Empedrado para replantillo e=10 cm; incluye emporado (lastre)

Unidad: M2

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.3345	0.285714	0.0956
Subtotal M					0.0956

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peon (E2)	1.5000	2.5600	3.8400	0.285714	1.0971
Albañil (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	0.285714	0.7371
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	0.285714	0.0774
Subtotal N					1.9116

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
Piedra	m3	0.1200	9.00	1.0800
Lastre	m3	0.0300	7.50	0.2250
Subtotal O				1.3050

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	3.3122
Indirectos y Utilidades %	22.00% 0.7287
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	4.0409
<b>f). VALOR OFERTADO</b>	<b>4.04</b>

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA, ZONA ALTA DEL JESÚS DEL GRAN PODER Y REINA DEL TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

**REALIZÓ:** Patricio Ruiz

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Hoja 73 de 73

**RUBRO :** Accesorios en tanque rompe presión

Unidad: Glb

**DETALLE:**

**EQUIPOS**

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual (5% MO)	1.0000	5% MO	0.2706	2.666667	0.7216
Subtotal M					0.7216

**MANO DE OBRA**

Descripción	Cantidad	Jornal/h	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ay. Plomero (E2)	1.0000	2.5600	2.5600	2.666667	6.8267
Plomero (D2)	1.0000	2.5800	2.5800	2.666667	6.8800
Maestro est. Mayor con certificado o título (C1)	0.1000	2.7100	0.2710	2.666667	0.7227
Subtotal N					14.4294

**MATERIALES**

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo
ACCESORIOS tanque rompensión	Glb	1.0000	10.00	10.0000
Teflón	10m	1.0000	0.65	0.6500
Sellador IPS 50cm3	u	0.2000	5.16	1.0320
Limpiador tubería PVC (polilimpia)	Gal.	0.0100	21.80	0.2180
Soldadura líquida tubería PVC (polipega)	Gal.	0.0100	37.85	0.3785
Lija	hoja	0.2000	0.70	0.1400
Wipe	Lb.	0.0750	1.50	0.1125
Subtotal O				12.5310

**TRANSPORTE**

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Subtotal P				-

Ambato, Septiembre de 2012

Total costo directo (M+N+O+P)	27.6820
Indirectos y Utilidades %	22.00% 6.0900
Otros %	0.00% 0.0000
Costo total del rubro	33.7720
f). VALOR OFERTADO	<b>33.77</b>



# ANEXO F.

## Especificaciones

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

### **1.- DESBROCE Y LIMPIEZA PARA ESTRUCTURA.**

1.1.- Definición.- El desbroce y limpieza para estructura (captación, tanque rompe presión y tanque de reserva), consistirá en despejar el terreno, retirando todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, materiales y cualquier otra vegetación, además de la hojarasca; también se incluye en éste rubro, la remoción de la capa de tierra vegetal, de tal manera de poder ejecutar todos los trabajos posteriores estipulados en el proyecto.

1.2.- Especificaciones.- El desbroce y limpieza para estructura se lo ejecutará por medios manuales y mecánicos, utilizando herramientas menores como: picos, palas, barras, carretillas, etc. ; y equipos mecánicos como motosierras y afines. Se lo efectuará dentro de los límites de la construcción, y hasta dos metros por afuera de las dimensiones finales de las respectivas estructuras. Incluye también, la disposición en forma satisfactoria de todo el material proveniente de la operación, en los sitios indicados por el Ingeniero Fiscalizador.

1.3.- Medición y pago.- Se medirá por la totalidad del trabajo realizado en el área a construirse las obras, conforme a lo señalado en los planos.

1.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán cancelados en forma global (u), conforme al precio unitario del contrato de acuerdo a lo siguiente:

1.4.1.- Desbroce y limpieza para estructura.

## **2.- REPLANTEO PARA ESTRUCTURA.**

2.1.- Definición.- El replanteo para estructura (captación, tanques rompe presiones y tanque de reserva), es la ubicación en el terreno de todos los ejes y niveles necesarios, con los cuales de acuerdo a los planos y las presentes especificaciones, se deberán construir las estructuras proyectadas.

2.2.- Especificaciones.- El trabajo será realizado por personal calificado y experimentado en éste ramo: maestro de obra, albañiles y peones; se utilizarán, piola, nivel de mano, cinta métrica, escuadras, etc.

La determinación de una cota base, será con equipo topográfico; tomando como referencia la cota principal en la que se encuentre la estructura, y respetando los desniveles o diferencia de cotas establecidos en los planos.

Como la captación en su nivel mínimo, debe proporcionar la carga hidráulica necesaria para llegar con el agua hasta la reserva, se tendrá cuidado en la nivelación, de tal manera que las estructuras se construyan en las cotas establecidas. Todos los datos así determinados, serán referenciados convenientemente para su pronta recuperación en la ejecución de las obras.

2.3.- Medición y pago.- El replanteo para estructuras será considerado por la totalidad del trabajo realizado para la ubicación de cada una de las mismas.

2.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán pagados en forma global (u), conforme al precio unitario contractual, de acuerdo a lo siguiente:

2.4.1.- Replanteo para estructura.

### **3.- EXCAVACION PARA ESTRUCTURA, MATERIAL SIN CLASIFICAR.**

3.1.- Definición.- La excavación para estructura, material sin clasificar (captación, tanques rompe presiones y tanque de reserva), es aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales, de cualquier clase y que sean encontrados durante el trabajo para la construcción de cimentaciones de estructuras u otras obras de arte (válvulas de aire y desagüe), conforme a los planos y a las presentes especificaciones.

3.2.- Especificaciones.- Antes de excavar, deberán efectuarse en el área fijada, las operaciones de desbroce - limpieza y replanteo, de acuerdo a la respectiva especificación.

La profundidad de excavación y la cota de cimentación, deberán estar definidas en los planos de construcción, memorias técnicas del proyecto y demás documentos contractuales, de tal manera que los niveles de acabado de las obras, estén en concordancia con los planos y el proyecto en general. Si el terreno en el fondo o plano de fundación, es poco resistente o inestable, se realizará sobreexcavación hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada en conjunto con el Ing . Fiscalizador.

3.3.- Medición y pago.- Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose en obra los volúmenes ejecutados según el proyecto.

3.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos de excavación se liquidarán al respectivo precio unitario contractual de acuerdo a lo siguiente:

3.4.1.- Excavación para estructuras, material sin clasificar.

#### **4.- CAPTACION.**

4.1.- Definición.- Captación, se entiende a la obra de toma que se construirá en el lugar en el cual afloran las aguas que abastecerán al sistema. Esta es una estructura realizada en hormigón armado y en su cimentación será necesario un replantillo de piedra. Finalmente la captación contará con un enlucido más impermeabilizante para interior en contacto con agua.

4.2.- Especificaciones.- Se realizará el rubro excavación para estructuras, luego debemos continuar con la fundición de un replantillo de piedra de un espesor según planos, para posteriormente encofrar la estructura con media duela. El hormigón simple deberá tener una resistencia  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ , el ciclópeo  $f'c=140\text{ Kg/cm}^2$ , y el acero de refuerzo una resistencia a la fluencia de  $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$ . Su armado y conformación, se lo hará de acuerdo a las dimensiones de los planos respectivos.

4.3.- Medición y pago.- La construcción de toda la obra civil comprende una unidad y será pagada como tal, en forma global, bajo el consentimiento y aprobación del Ing. Fiscalizador.

4.4.- Conceptos de trabajo.- La captación u obra de toma se pagará al Constructor conforme al precio unitario contractual, de acuerdo a lo siguiente:

4.4.1.- Captación.

## **5.- ACCESORIOS PARA CAPTACION.**

5.1.- Definición.- Los accesorios para captación, son todos y cada uno de los elementos que se colocaran para darle el correcto funcionamiento al desborde, desagüe y salida para nuestro sistema de agua potable.

5.2.- Especificaciones.- El trabajo consistirá en la provisión e instalación de todos los accesorios contemplados en el diseño de la captación. El conjunto de accesorios a utilizarse como: válvulas, adaptadores, tuberías de HG, boca de campana, tees, codos, escalera prefabricada y tapa sanitaria de HG; todos estos en diámetros según el correspondiente diseño, constituye una sola unidad.

Todos estos accesorios serán instalados conforme lo indican los planos de construcción y/o lo autorizado por el Ing. Fiscalizador de la obra.

5.3.- Medición y pago.- El suministro y colocación de todos los accesorios de la captación del presente proyecto, constituye una unidad y serán medidos y verificados en diámetro y tipo, y liquidada al constructor. En consecuencia no se reconocerá ningún pago adicional por cualquier actividad, material u otro rubro, que no forme parte del presente.

5.4.- Concepto de trabajo.- La unidad de trabajo realizada en este rubro, se liquidará al respectivo precio contractual, conforme a lo siguiente :

5.4.1.- Accesorios para captación.

## **6.- DESBROCE Y LIMPIEZA** (para líneas de conducción o distribución).

6.1.- Definición.- El desbroce y limpieza para conducción o distribución, consistirá en despejar el terreno por el cual atraviesa el eje de la tubería de conducción, para realizar el replanteo y posteriores actividades. En consecuencia habrá que retirar los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, materiales y cualquier otra vegetación, que obstaculicen de manera seria o impida, el trabajo de replanteo y los posteriores.

Se recomienda sin embargo, evitar al máximo la tala de árboles y el deterioro del ecosistema.

6.2.- Especificaciones.- El desbroce y limpieza se lo ejecutará por medios manuales, utilizando herramientas menores como: machetes, picos, palas, etc. Se lo efectuará de aproximadamente un metro de ancho, cincuenta centímetros a cada lado del eje de la tubería.

El trabajo de desbroce y limpieza, incluye también la disposición en forma satisfactoria de todo el material proveniente de la operación, en los sitios indicados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

6.3.- Medición y pago.- El desbroce y limpieza se medirá en kilómetros con aproximación de un decimal por la totalidad del trabajo realizado siguiendo el eje de la conducción o distribución conforme a lo señalado en los planos.

6.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán cancelados en kilómetros, conforme al precio unitario del contrato de acuerdo a lo siguiente:

6.4.1.- Desbroce y limpieza para líneas de conducción o distribución.

## **7.- REPLANTEO PARA LINEAS DE CONDUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN.**

7.1.- Definición.- El replanteo de la conducción o distribución, es la ubicación en el terreno del eje de la tubería; en el cual, de acuerdo a los planos y las presentes especificaciones, se deberá instalar la tubería proyectada.

7.2.- Especificaciones.- El trabajo será realizado con equipo topográfico por personal calificado y experimentado en éste ramo, de acuerdo a los datos topográficos que constan en el respectivo capítulo de este trabajo; y a lo indicado en los planos de construcción.

Los datos del eje así determinados, serán referenciados convenientemente para su pronta recuperación en la ejecución de las obras.

7.3.- Medición y pago.- El replanteo de la conducción o distribución será medido en kilómetros con aproximación de un decimal, determinándose en obra, la cantidad realmente trabajada por el Constructor.

7.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados serán pagados en kilómetros, conforme al precio unitario contractual, de acuerdo a lo siguiente:

7.4.1.- Replanteo para líneas de conducción o distribución.



## **8.- EXCAVACION DE ZANJAS, MATERIAL SIN CLASIFICAR.**

8.1.- Definición.- La excavación de zanjas en material sin clasificar, es aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales, de cualquier clase : tierra, conglomerado, rocas, raíces, etc. y que sean encontrados durante el trabajo de apertura de zanjas para la instalación de tubería, así como el control y evacuación de agua.

8.2.- Especificaciones.- Antes de ejecutar la excavación, deberán efectuarse en el área fijada, las operaciones de desbroce y limpieza de acuerdo a la respectiva especificación.

La profundidad de excavación de zanjas será mínimo de 1.20 metros, en términos generales. En casos excepcionales debidamente autorizados por el Ingeniero Fiscalizador se podrá llegar a una profundidad de 0.60 metros; esto en el caso de que la zanja se rellene con material producto de la excavación. Cuando la presencia de rocas u otro material, dificulte o impida llegar a la profundidad de 0.60 metros, la zanja no se rellenará con el material de la excavación y la tubería quedará embebida en una fundición de hormigón simple de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , fundición que formará una cama entre las rocas y la tubería y que cubrirá la parte superior de la tubería con una altura mínima de 15 centímetros, de tal manera que ésta quede totalmente protegida, sobre todo, en los cruces de las quebradas, depresiones o zanjas. El ancho de la zanja será de 0.80 metros.

Las alineaciones y niveles de la tubería estarán en concordancia con los planos de la obra a construirse y de todo el proyecto en general.

8.3.- Medición y pago.- Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

8.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos de excavación se liquidarán al respectivo precio unitario contractual de acuerdo a lo siguiente:

8.4.1.- Excavación de zanjas material sin clasificar.

## **9.- SUMINISTRO, COLOCACION E INSTALACION TUBERIA PVC E/C**

9.1.- Definición.- Se define como suministro, colocación e instalación de tubería de agua potable, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar, colocar en obra e instalar la tubería de PVC presión E/C, en los lugares que señale el proyecto.

9.2.- Especificaciones.- El presente rubro, comprende la provisión de la tubería; la operación de bajar la tubería a la zanja y su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con piezas especiales u otros accesorios según el diseño respectivo.

La unión o junta entre los tubos o sus accesorios, se harán con soldadura líquida, conforme las recomendaciones del fabricante. La tubería deberá cumplir las normas del INEN.

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto. El Fiscalizador de la obra, previa su instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones, para verificar que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentren defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de trabajo, ni en el lugar de almacenamiento.

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

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

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

- a) Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
  
- b) Se tenderá la tubería, de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada.
  
- c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole, utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuero, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
  
- d) La tubería deberá ser manipulada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
  
- e) Al proceder a la instalación de las tuberías, se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
  
- f) El Fiscalizador de la obra comprobará, por cualquier método eficiente, que tanto en la planta como en el perfil, la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
  
- g) Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería, en redes de distribución, las obras serán construidas conforme lo indicado en los planos del proyecto, de tal manera de garantizar su correcto funcionamiento.
  
- h) Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación Relleno compactado de zanjas.

Terminado el unido de la tubería, y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. La presión de prueba será igual a la presión de trabajo de la tubería.

9.3.- Medición y pago.- Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro colocación e instalación de tuberías, para líneas de conducción o distribución de agua potable, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal, al efecto se medirá directamente en la obra según su diámetro y tipo de acuerdo con lo señalado en el proyecto.

9.4.- Conceptos de trabajo.- La instalación de tubería en conducciones y redes de agua potable le será medida en obra y liquidada al Constructor de acuerdo al respectivo precio unitario contractual según el concepto de trabajo siguiente:

9.4.1.- Suministro, colocación e instalación tub. PVC E/C.

## **10.- RELLENO DE ZANJAS, CON MATERIAL PROPIO DE EXCAVACION.**

10.1.- Definición.- Por relleno se entiende, al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías y/o accesorios especiales, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto o por el Ing. Fiscalizador.

10.2.- Especificaciones.- La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, raíces y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja, deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 centímetros sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonado hasta los 60 centímetros sobre la tubería será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos.

El grado de compactación que se debe dar al relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja, y a la sollicitación de carga que se espera de acuerdo al diseño y los planos de construcción.

En el relleno se empleará, preferentemente, el producto de la propia excavación; cuando éste no sea apropiado, se seleccionará otro material previo el visto bueno del Ing. Fiscalizador.

10.3.- Medición y pago.- El relleno compactado de zanjas que efectúe el Constructor será medido para fines de pago en metros cúbicos, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

10.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos de relleno y compactación de zanjas se liquidarán conforme al respectivo precio unitario contractual en base al siguiente concepto de trabajo:

10.4.1.- Relleno compactado de zanjas, con material propio de la excavación.

## **11.- TANQUE RECOLECTOR O ROMPE PRESION.**

11.1.- Definición.- El tanque rompe presión, se entiende como la obra que se construirá en los lugares perfectamente establecidos en el presente estudio. Esta es una estructura hecha para romper con las presiones excesivas o condiciones impuestas en el proyecto.

El tanque rompe presiones esta realizado en hormigón armado y en su cimentación será necesario un replantillo de piedra ; deberá ser enlucido con impermeabilizante para interior en contacto con agua.

11.2.- Especificaciones.- Luego de realizado el rubro excavación para estructuras, debemos continuar con la fundición de un replantillo de piedra de un espesor de 0.15m, para posteriormente encofrar la estructura con media duela. El hormigón simple para el TRP, deberá tener una resistencia  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ , y el acero de refuerzo una resistencia a la fluencia de  $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$ . Su armado y conformación, se lo hará de acuerdo a las dimensiones de los planos respectivos.

También se proveerá e instalará todos los accesorios contemplados en el diseño del tanque rompe presión, como son : válvulas, adaptadores, tuberías de HG, boca de campana, caja válvula, tees, codos, escalera prefabricada, aireadores y tapa sanitaria de HG; todos estos en diámetros según el correspondiente diseño del tanque.

11.3.- Medición y pago.- La construcción de toda esta obra comprende una sola unidad y será pagada como tal, en forma global, bajo el consentimiento y aprobación del Ing. Fiscalizador.

11.4.- Conceptos de trabajo.- El presente rubro, se pagará al Constructor conforme al precio unitario contractual, de acuerdo a lo siguiente:

11.4.1.- Tanque recolector o rompe presión.

## **12.- CERRAMIENTO PARA CAPTACION Y RESERVA.**

12.1.- Definición.- Consiste en darle protección y seguridad al área donde ubicaremos estas importantes estructuras.

12.1.- Especificaciones.- Consiste en realizar el cerramiento a una superficie mínima de 10\*10 m, con tubería HG y malla galvanizada 50/10, apuntalando, aplomando y asegurando los postes a su cimentación de hormigón ciclópeo.

Posteriormente se colocará la correspondiente puerta con su portal y candado.

El terreno dentro del cerramiento quedará limpio de escombros, matorrales y materiales sobrantes de la construcción.

12.3.- Medición y pago.- El presente rubro se le considerará como una unidad trabajo.

En consecuencia no se reconocerá ningún pago adicional por cualquier actividad, material u otro rubro, que forme parte del presente.

12.4.- Concepto de trabajo.- El trabajo realizado por el presente rubro, se liquidará al respectivo precio unitario contractual , de acuerdo al siguiente detalle :

12.4.1.- Cerramiento para captación y reserva.

### **13.- HORMIGONES.**

13.1.- Definición.- Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas ; puede tener aditivos con el fin de tener cualidades especiales.

13.2.- Especificaciones.- Las mezclas de hormigón deben ser diseñadas de tal manera que ofrezcan resistencia, capacidad de duración y economía ; controlando para tal efecto la calidad de los materiales ; el manejo, la colocación y cura del hormigón ; además la dosificación de sus componentes.

En la dosificación tiene especial importancia la relación agua-cemento, que debe ser cuidadosamente determinada en función de las siguientes consideraciones :

- Grado de humedad de los agregados.
- Encofrados gruesos o delgados y cantidad de hierro estructural.
- Clima del lugar de la obra.
- Necesidad o no de aditivos.
- Condiciones de exposición del hormigón.

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, siempre que el hormigón tenga cualidades de docilidad y trabajabilidad.

El hormigón será mezclado a máquina, salvo para cantidades menores a 100 Kg que se podrá hacer a mano. La dosificación se hará al volumen o preferentemente al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.



El hormigón preparado en mezcladora será revuelto por lo menos durante un minuto y medio, en ese tiempo la máquina dará por lo menos 60 revoluciones.

En la colocación del hormigón se evitará la segregación de sus componentes, evitando que su vertido no se haga de alturas de más de 1 m, sobre encofrados o fondo de cimentaciones. En caso contrario se usarán indispensablemente dispositivos especiales.

El hormigón será consolidado por vibración u otros métodos. Se utilizarán vibradores internos para consolidar el hormigón en todas las estructuras.

El tiempo de curado del hormigón será de un período de catorce días cuando se emplee cemento normal tipo Portland.

Los aditivos se usarán en las mezclas de concreto para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- Mejorar la trabajabilidad
- Reducir la segregación de los materiales ;
- Incorporar aire
- Acelerar el fraguado
- Conseguir su impermeabilidad.
- Densificar el hormigón; etc.

En todo caso el aditivo deberá ser aprobado por el Ing. Fiscalizador.

13.3.- Medición y pago.- El hormigón colocado por el contratista en la obra será medido en m<sup>3</sup>, con aproximación de un decimal y se pagará de acuerdo a los precios unitarios contractuales.

13.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, conforme al siguiente concepto:

13.4.1.- Hormigón simple  $f'c=180\text{Kg/cm}^2$

13.4.2.- Hormigón simple  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$

13.4.3.- Hormigón ciclópeo  $f'c=180\text{Kg/cm}^2$  + 40% de piedra.

## **14.- ENLUCIDOS.**

14.1.- Definición.- Se entiende por enlucido todo recubrimiento a base de mortero sobre superficies de mamposterías de diferente clase, pisos, cielos rasos y estructuras en general de hormigón armado o simple con acabados de diferente textura.

14.2.- Especificaciones.- Las superficies de paredes, losas, etc., que de acuerdo a los planos irán enlucidas, recibirán este tratamiento con mortero cemento-arena en las proporciones que requiera el proyecto y según las diferentes clases del mortero.

Los enlucidos tendrán un espesor promedio de 1.5 cm, no debiendo exceder de 2 cm, ni ser menor de 1cm.

Previo a la colocación de las capas de enlucidos, se humedecerán totalmente las superficies de paredes y estructuras, las cuales, luego de aplicado el mortero deberán quedar más o menos lisas, en planos uniformes especialmente en obras hidráulicas que deben cumplir requisitos técnicos absolutamente exactos.

El enlucido no debe presentar fallas, grietas fisuras ni denotar despegamiento que son detectadas al golpear la superficie con un pedazo de madera. Las aristas formadas por la intersección de dos superficies deberán quedar perfectamente definidas.

14.3.- Medición y pago.- Los trabajos de enlucidos que efectúe el contratista le será medido para fines de pago en m<sup>2</sup>, con dos decimales de aproximación y se liquidará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

14.4.- Concepto de trabajo.- El trabajo realizado del presente rubro, se liquidará al respectivo precio unitario contractual , de acuerdo al siguiente detalle :

14.4.1.- Enlucido con mortero 1 : 2 + impermeabilizante.

## **15.- REPLANTILLO.**

15.1.- Definición.- Se entenderá por replantillos, todas aquellas bases de piedra apisonada que están destinadas a una adecuada distribución de esfuerzos y absorción de los mismos.

15.2.- Especificaciones.- Cuando a juicio del Ing. Supervisor el fondo de las excavaciones donde se levantarán pisos, paredes y en general todo tipo de estructuras no sean adecuadas para sostenerlas y mantenerlas en forma estable, se construirán replantillos de piedra en capas de 10 o 15 cm de espesor a fin de obtener una superficie uniforme y resistente para una correcta cimentación de las estructuras.

Previo a la colocación del replantillo de piedra u hormigón simple, se apisonará el suelo de la base hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerá el suelo en forma adecuada.

Los replantillos se construirán con la debida anticipación al levantamiento de las diferentes estructuras y previamente deberán ser aprobados por el Ing. supervisor, ya que en caso contrario este podrá ordenar si lo considera conveniente que se reconstruyan los replantillos defectuosos, sin que el constructor tenga derecho a ninguna recompensación adicional.

15.3.- Medición y pago.- La construcción de replantillos será medida para fines de pago en m<sup>2</sup> con aproximación de un decimal, el pago será de acuerdo al volumen de obra realizado y al precio unitario estipulado en el contrato.

15.4.- Conceptos de trabajo.- La construcción de replantillos le será estimado y liquidado al constructor de acuerdo al siguiente concepto de trabajo.

15.4.1.- Replantillo de piedra, espesor 15 cm.

## **16.- SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO.**

16.1.- Definición.- Se entenderá por suministro y colocación de acero de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para abastecer, cortar, doblar y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas en la elaboración del hormigón armado.

16.2.- Especificaciones.- Las varillas de refuerzo cumplirán las “Especificaciones de varillas de acero de refuerzo de concreto” ASTM-A-15 de una resistencia mínima a la fluencia de 4200 Kg/cm<sup>2</sup> grado intermedio, en varilla corrugada.

Cuando se deposite el hormigón, la armadura deberá estar libre de escorias, escamas, aceites y otros recubrimientos que puedan reducir su adherencia con el hormigón. El refuerzo se deberá colocar exactamente a lo que dicen los planos y será asegurado adecuadamente contra desplazamientos, usando soportes de hormigón o espaciadores metálicos y ataduras de alambre o colgadores de metal.

Excepto cuando se indique de otro modo en los planos, el mínimo recubrimiento de la armadura con el hormigón será como sigue :

- No menos de 7 cm cuando el hormigón sea depositado en el terreno, sin el uso de encofrado.
- No menos de 5 cm cuando el hormigón está expuesto a la intemperie o el agua, pero colocado en encofrado.
- No menos de 2.5 cm en vigas y columnas sin contacto con el suelo ni el agua.
- La longitud del traslape de las barras será igual a 24 veces el diámetro pero no menos de 30 cm o como se indique en los planos.

16.3.- Medición y pago.- El acero de refuerzo que se emplee en las obras y su colocación se pagará por número de kilogramos con un decimal de aproximación a

construcción de replantillos será medida para fines de pago en m2 con aproximación de un decimal, determinándose su cantidad en los planos incluyendo ganchos y traslapes.

16.4.- Conceptos de trabajo.- El presente rubro será estimado y liquidado al constructor de acuerdo al siguiente concepto de trabajo.

16.4.1.- Suministro, corte, doblado y colocación de acero de refuerzo.

## **17.- VALVULA DE AIRE.**

17.1.- Definición.- Es la estructura, que instalada en las partes más altas de la conducción de agua potable, permite el ingreso y salida del aire de la tubería; el ingreso de aire cuando la tubería se vacía y la salida del aire cuando la tubería se llena ; en este caso, una vez que salga todo el aire debe impedir la salida del agua.

17.2.- Especificación.- El tramo consistirá en la provisión, instalación y construcción de todos los accesorios y elementos indicados en los planos: collarín, neplós, válvulas, H.S., caja válvula, etc., constituyendo todo el conjunto una sola unidad.

17.3.- Medición y pago.- Las válvulas de aire se medirán en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra, según lo señalado en los planos.

17.4.- Concepto de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, conforme a lo siguiente:

17.4.1.- Válvula de aire.

## **18.- VALVULA DE DESAGUE.**

18.1.- Definición.- Es la estructura, que instalada en las partes mas bajas de la conducción de agua potable, y en los sitios donde determine el proyecto, permite la salida o vaciado del agua, con fines de limpieza, suspensión del flujo o de reparaciones.

18.2.- Especificación.- El trabajo consistirá en la provisión, instalación y construcción de todos los accesorios y elementos indicados en los planos: tee, tramo de tubería PVC, adaptador, válvula, neplo HG, H.S., caja válvula, etc., constituyendo todo el conjunto una sola unidad.

18.3.- Medición y pago.- La válvula de desagüe se medirá en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra, según lo señalado en los planos.

18.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, conforme al siguiente concepto:

18.4.1.- Válvula de desagüe.



## **19.- INSTALACION DE ACCESORIOS DE H.G.**

19.1.- Definición.- Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios de H.G. para tubería de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

19.2.- Especificación.- El Constructor proporcionará las válvulas; piezas especiales y accesorios como : uniones, tramos cortos, tes, codos, yes, tapones, cruces, bocas de campana, cernideras, reducciones, etc., para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

El constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios. Antes de instalar las válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior.

19.3.- Medición y pago.- El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

19.4.- Conceptos de trabajo.- Los trabajos realizados se pagarán en unidades, de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, conforme al siguiente concepto:

19.4.1.- Accesorios para captación.

19.4.2.- Accesorios para tramos de conducción.

19.4.3.- Accesorios para tramos de distribución.

19.4.4.- Accesorios para tanque rompe presión.

## **- REDES DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CONFORMACIÓN DE TALUDES Y ZANJAS**

Para la protección y estabilización de los taludes y de las secciones excavadas para instalación de tubería, se instalará según se indica en los planos o donde indique la Fiscalización, en el caso que se requiera, se utilizará vallas de madera longitudinal o transversales, muros de gaviones. El Contratista podrá colocar, a su costo cualquier sistema de soporte temporal, adicional a los soportes permanentes, para garantizar la seguridad y estabilidad de las zonas excavadas. Medición y Forma de Pago

La ejecución de los trabajos se pagará a los precios unitarios respectivos cotizados en el presupuesto, para cada ítem, realizados a satisfacción de la Fiscalización. Los precios unitarios deben incluir los costos de: mano de obra, equipos, herramientas, instalaciones; suministro, carga, transporte y descarga de los materiales; sistemas de protección para trabajadores; mantenimiento de todas las obras de protección, durante la ejecución de las obras, utilidades, gastos generales y todo lo necesario para completar el trabajo.

No se medirá ni pagará, por la instalación, uso y retiro de los soportes temporales, colocados por requerimiento constructivo, por conveniencia del Contratista o para seguridad del personal; tampoco se medirá ni pagará por las medidas de protección que tome el Contratista para proteger el frente de excavación o las secciones excavadas y taludes, no definitivos, y los costos se consideran incluidos en los correspondientes ítems de excavación.

No se reconocerá ningún pago por el suministro, colocación y remoción por la colocación y el uso de soportes o entibados temporales instalados por conveniencia del Contratista. En caso que la Fiscalización apruebe dejar estos soportes como permanentes, siempre que cumplan las características de tales, serán pagados al costo directo indicado en el formulario de Análisis de Precios Unitarios.

## **- PLANTA DE TRATAMIENTO Y RESERVA**

### **CONFORMACIÓN DEL SUELO Y SIEMBRA DE VEGETACIÓN NATIVA**

Para la conformación del suelo es indispensable que se compacte los sitios de relleno ocasionados por la construcción de los tanques, previo a la limpieza de todo escombros o desechos provocados por la construcción, luego se procederá a sembrar plantas existentes en la zona para así recuperar la vegetación original.

La siembra de vegetación nativa seguirá los procedimientos anotados en el ítem correspondiente.

#### **Medición y forma de pago**

La compactación del suelo y la siembra de vegetación nativa no se medirá ni pagará por separado, ya que se considera que sus costos están incluidos en los costos de las diferentes obras del proyecto.

### **CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE**

Si por efectos de la construcción o por la mala operación y mantenimiento del tanque de reserva se produjeran filtraciones que causen un daño permanente y que posteriormente ocasionen erosión en el entorno del mismo, será necesario que el contratista realice la inmediata reparación al tanque, y en caso de no ser posible debe construir un sistema de drenaje utilizando las técnicas apropiadas para el mismo y a satisfacción del Fiscalizador.

#### **Medición y forma de pago**

Todas estas especificaciones son especificaciones ambientales que están inmersas en las especificaciones ambientales generales determinadas por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

## ANEXO G.

### Fotografías del sector de Estudio

Tanque de Captación ubicado en el sector de Jesús de Gran Poder



Vertiente ubicada en una cueva en el sector de Jesús de Gran Poder











Barrio la Florida



Sector La Florida Baja



Sector de Reina de Tránsito



Sector Jesús de Gran Poder



Aforamiento de caudal Sector Jesús de Gran Poder



## **INDICE DE PLANOS**

ANEXO H. Planos

ANEXO H.1. Plano del Sector en estudio

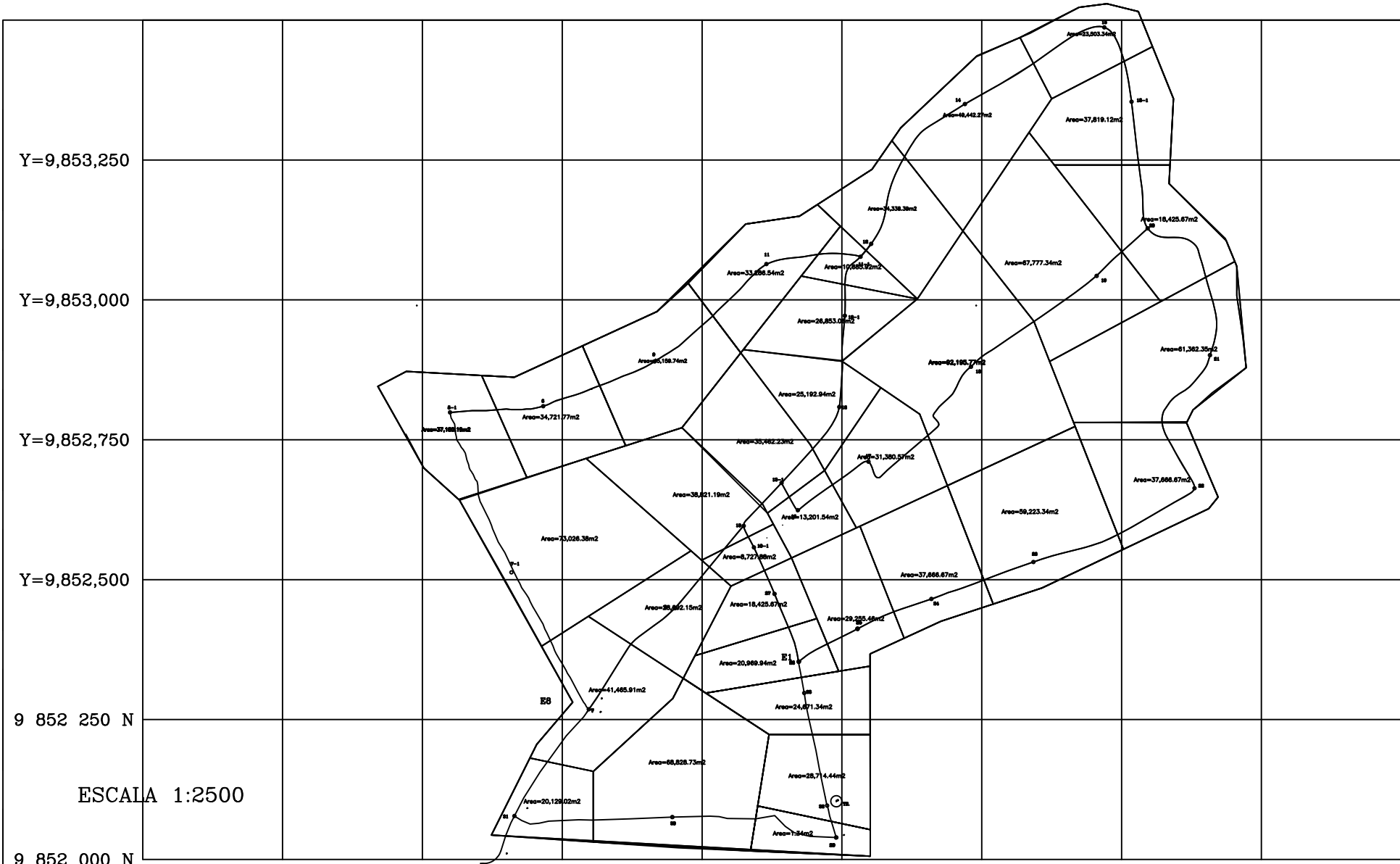
ANEXO H.2. Plano de Áreas cooperantes y malla

ANEXO H.3. Plano de Diseño de Agua Potable

ANEXO H.4. Plano de Perfiles de terreno

ANEXO H.5. Plano Estructural de Tanque de Reserva

MAPA PRINCIPAL DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, PARTE ALTA DE REINA DEL TRANSITO Y JESÚS DEL GRAN PODER DEL CANTÓN CEVALLOS PROVINCIA DEL TUNGURAHUA



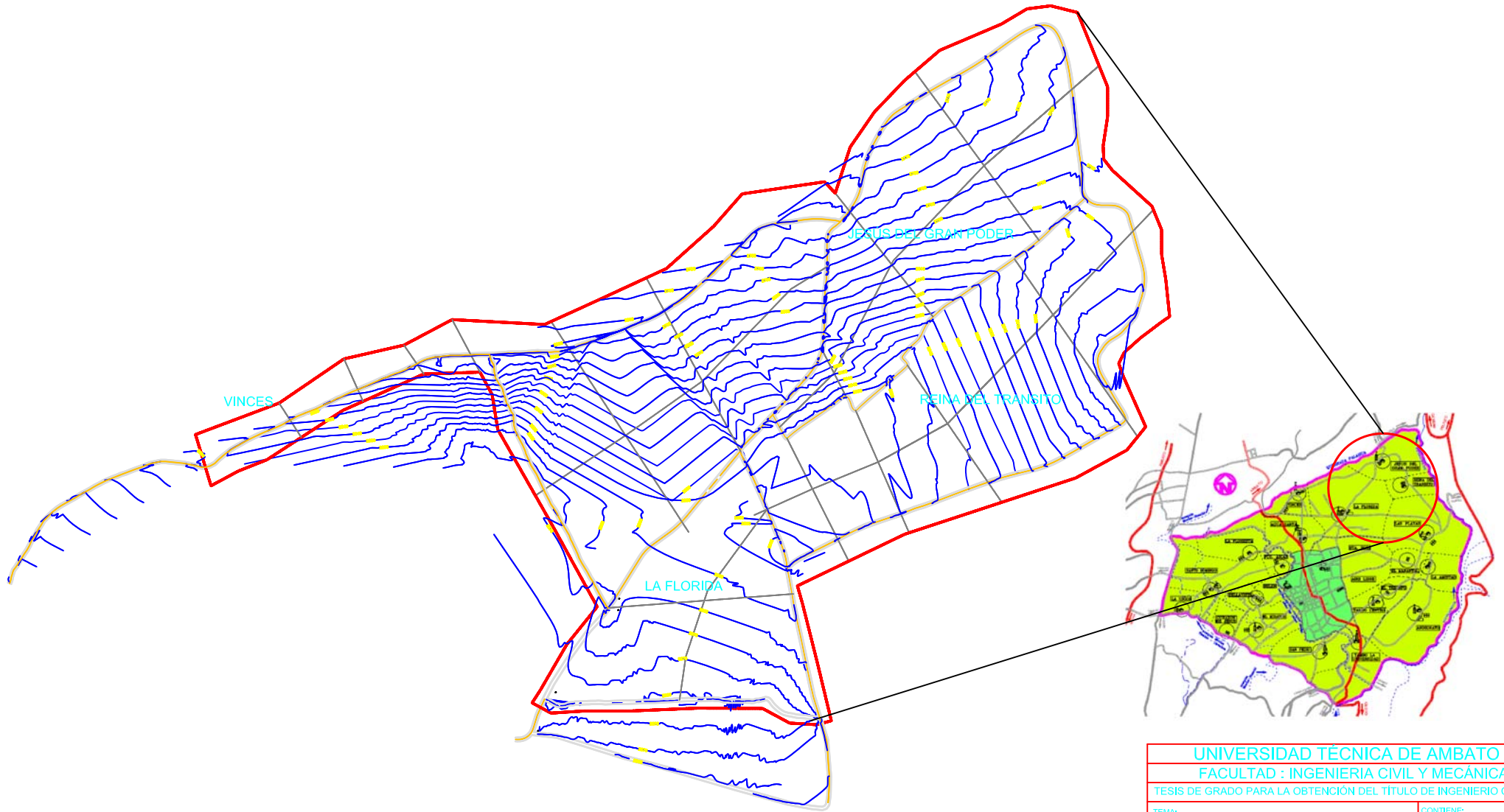
ESCALA 1:2500

765 500 E  
765 750 E  
X=766,000  
X=766,250  
X=766,500  
X=766,750  
X=767,000  
X=767,250  
X=767,500

Y=9,853,250  
Y=9,853,000  
Y=9,852,750  
Y=9,852,500  
9 852 250 N  
9 852 000 N

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESUS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTÓN CEVALLOS		CONTIENE: - AREAS DE APORTACION	
FECHA: SEPTIEMBRE-2012	REVISOR:	LABORADOR:	OBSERVACIONES:
ESCALA: 1:2500	PROFESOR GUARDIA:	OPATERIA: HAYVELLA	ÁMBICA:
SECTOR: CANTÓN CEVALLOS	TUTOR DE TESIS:		1/8

# MAPA PRINCIPAL DE LOS SECTORES DE ESTUDIO: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

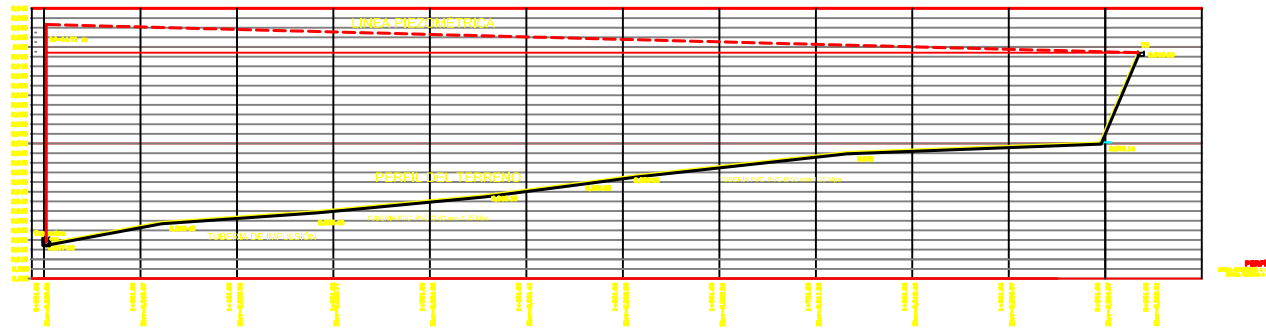
TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:  
 MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES  
 LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA  
 DEL TRANSITO DEL CANTÓN CEVALLOS

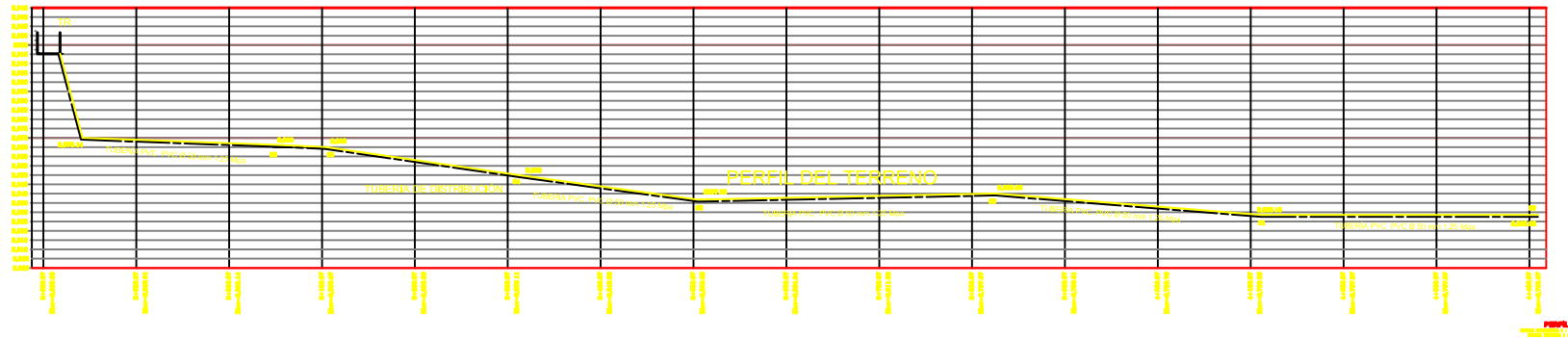
CONTIENE:  
 - CURVAS DE NIVEL

FECHA: SEPTIEMBRE-2012	REVISÓ: _____	ELABORÓ: _____	OBSERVACIONES: _____
ESCALA: 1:2500	ING. MSIC RICARDO ROSERO TUTOR DE TESIS	E. PATRICIO RUIZ VELA	LÁMINA: 2/8

## Perfil desde la Captacion hasta el Tanque de Reserva



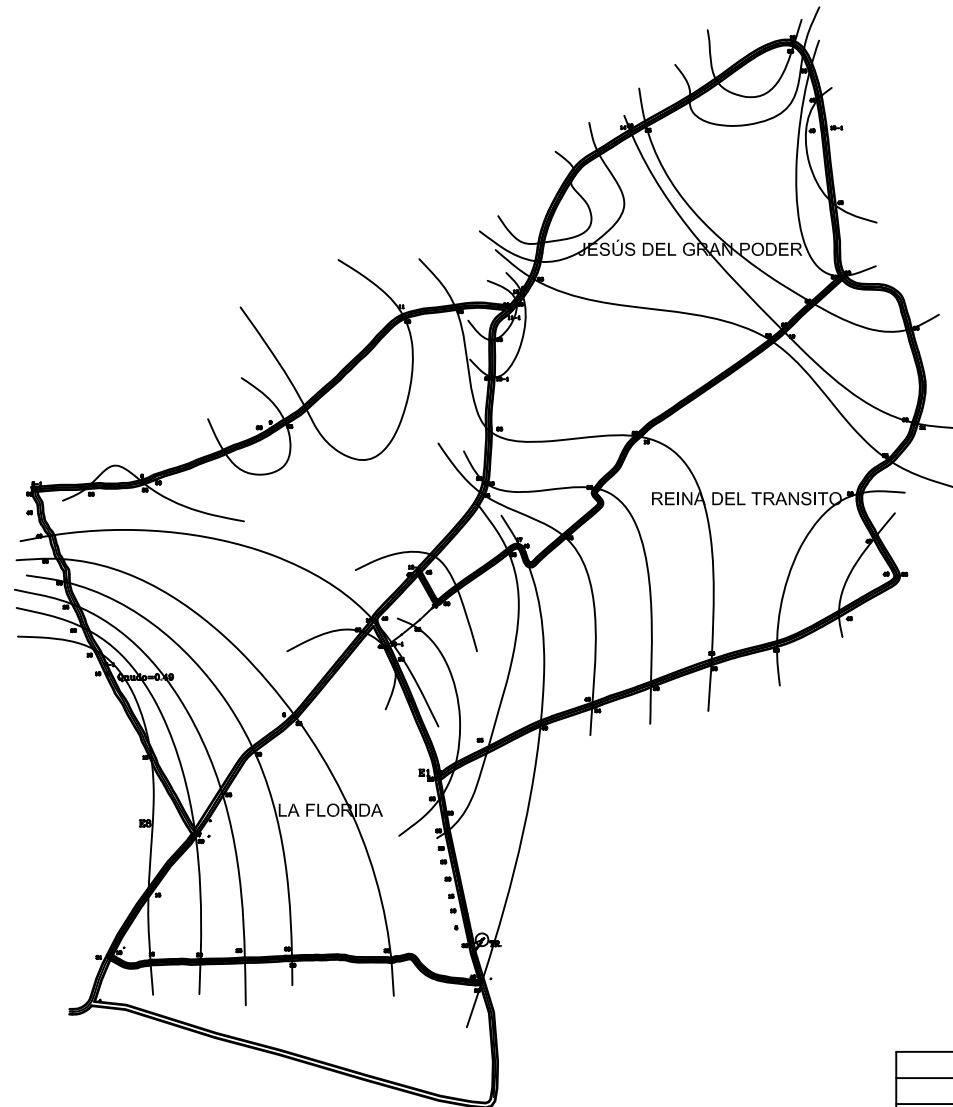
## Perfil desde el Tanque de Reserva hasta la curva del Sector de Reina de Transito



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL			
TEMA: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESUS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTÓN CEVALLOS			CONTIENE: -PERFIL DE TERRENO IN-1 y 2
FECHA: SEPTIEMBRE-2012	REVISÓ:	ELABORÓ:	OBSERVACIONES:
ESCALA: 1:2000			
SECTOR: CANTÓN CEVALLOS	PROFESOR TUTOR:	ESTUDIANTE:	LEMINA: 38

# CURVAS DE PRESIÓN DE LOS SECTORES DE ESTUDIO

SIMBOLOGIA	
	CURVAS DE PRESIÓN (QMD)
	NUDOS DE PRESIÓN



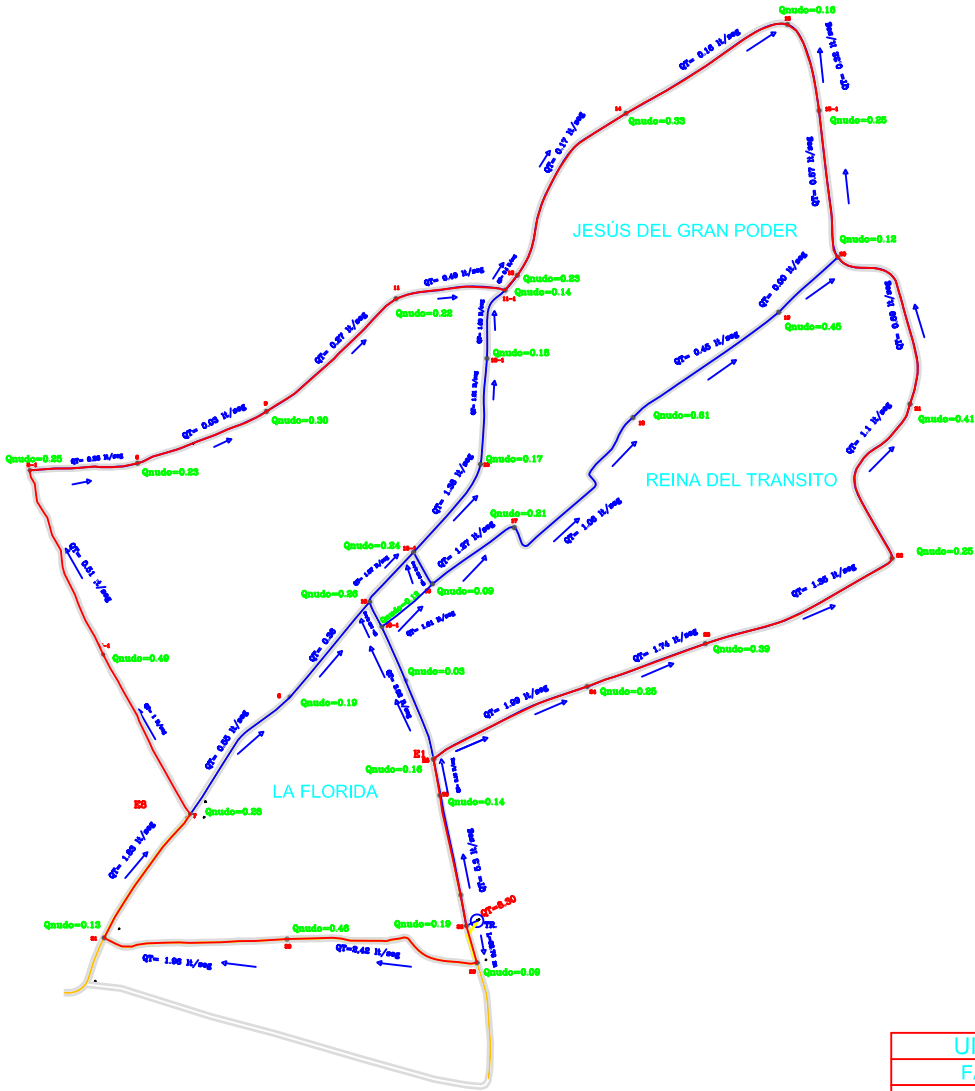
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTÓN CEVALLOS			CONTIENE: - CURVAS DE PRESIÓN QMD
FECHA: SEPTIEMBRE-2012	REVISÓ:	ELABORÓ:	OBSERVACIONES:
ESCALA: 1 : 2500			
SECTOR: CANTÓN CEVALLOS	ING. MSC RICARDO ROSERO TUTOR DE TESIS	E. PATRICIO RUIZ VELA	LÁMINA: 4/8



# CUADALES DE TRAMOS DE LOS SECTORES DE ESTUDIO

**SIMBOLOGIA**

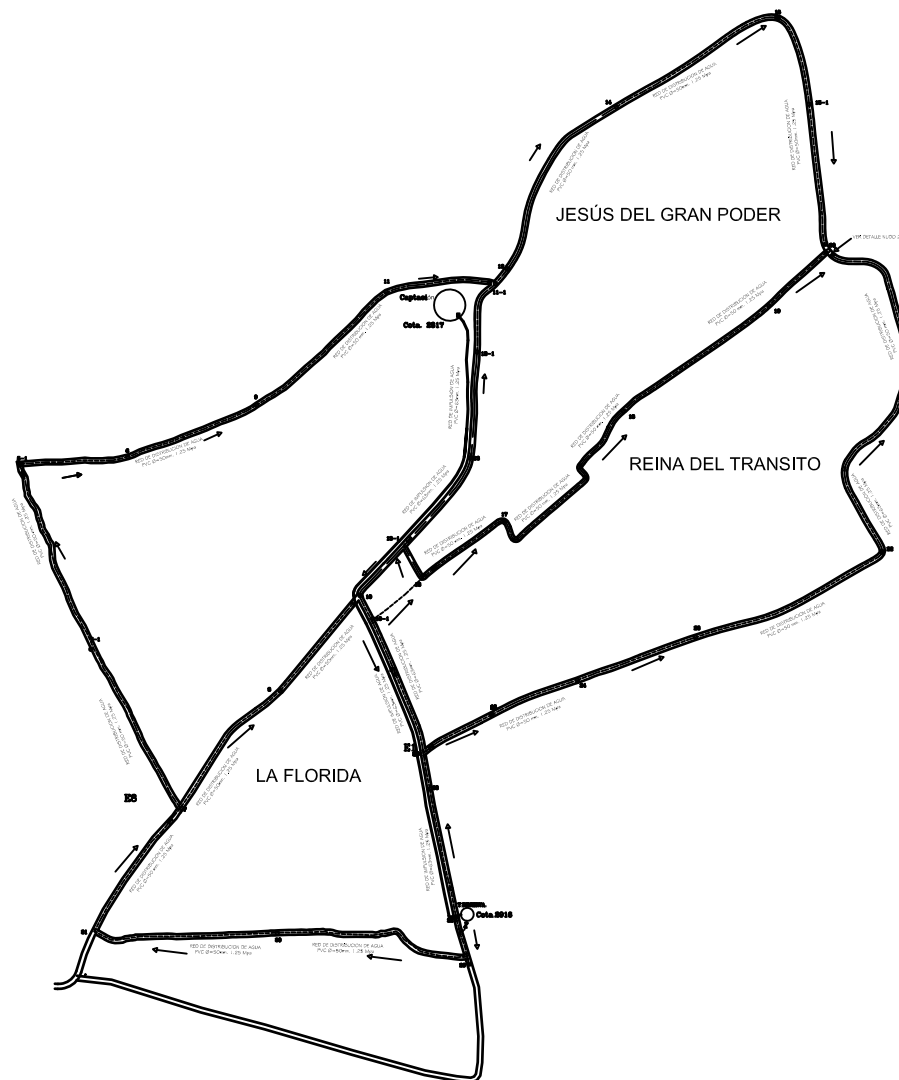
-  DIRECCION DEL CAUDAL
-  CUADAL DE NUDO
-  TANQUE DE RESERVA



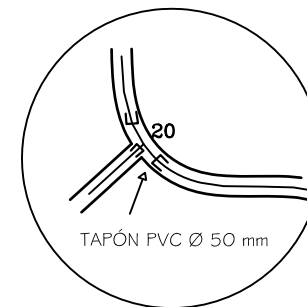
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESUS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTON CEVALLOS			CONTIENE: - CAUDALES DE TRAMO
FECHA: SEPTIEMBRE-2012	REVISO:	ELABORO:	OBSERVACIONES:
ESCALA: 1:2500	ING. MSC RICARDO ROSERO TUTOR DE TESIS	E. PATRICIO RUIZ VELA	LÁMINA: 5/8
SECTOR: CANTÓN CEVALLOS			

DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTON CEVALLOS PROVINCIA DEL TUNGURAHUA

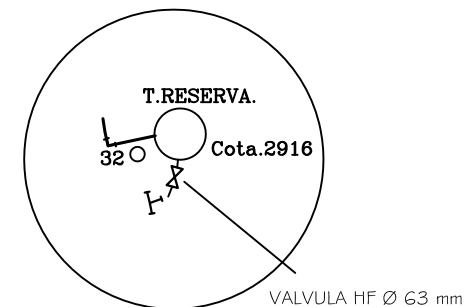
SIMBOLOGIA	
	RED DE IMPULSION
	RED DE DISTRIBUCION
	CRUZ
	TEE
	CODO
	TAPON
	VALVULA
	REDUCTOR
	HIDRANTE



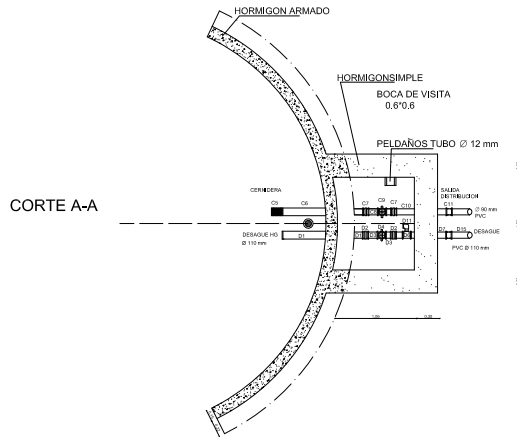
DETALLE NUDO 20



DETALLE NUDO 32



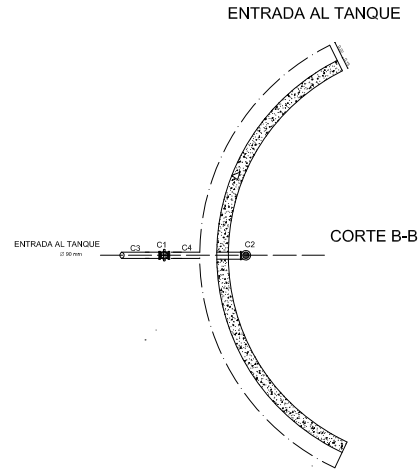
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECANICA</b>			
TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL			
TEMA: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTON CEVALLOS			CONTIENE: - DISEÑO DE RED DE AGUA POTABLE
FECHA: SEPTIEMBRE-2012	REVISÓ:	ELABORÓ:	OBSERVACIONES:
ESCALA: 1 - 2500			
SECTOR: CANTON CEVALLOS	ING. MSC RICARDO ROSERO TUTOR DE TESIS	E.PATRICK RUIZ VELA	LÁMINA: 6/8



CORTE A-A

PLANTA CAMARA DE VALVULAS

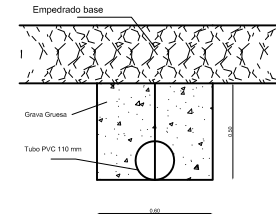
Esc. 1 \_\_\_\_\_ 25



CORTE B-B

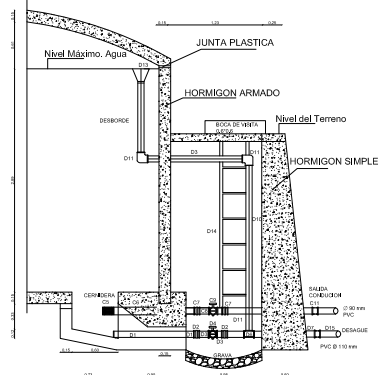
PLANTA

Esc. 1 \_\_\_\_\_ 25



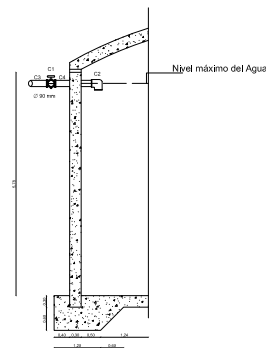
Detalle de Drenes

Escala 1:10



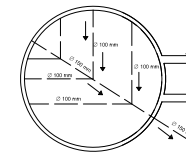
CORTE A-A

Esc. 1 \_\_\_\_\_ 25



CORTE B-B

Esc. 1 \_\_\_\_\_ 25



LOCALIZACION DRENES

Esc. 1 \_\_\_\_\_ 75

LISTA DE ACCESORIOS

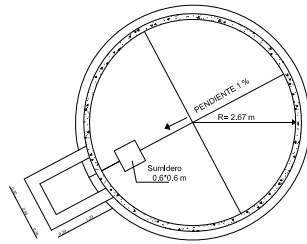
SIGNO	Ø (mm)	CANTIDAD	LONGITUD	DESCRIPCION
<b>ENTRADA AL TANQUE</b>				
C1	90	1		Valvula de Compuerta E.R (Bronce)
C2	90	1		Codo 90º H.G.E.R
C3	90	1	2	Tramo de tubo H.G.E.R
C4	90	1	0.5	Tramo de tubo H.G.E.R
<b>SALIDA A LA RED DE DISTRIBUCION</b>				
C5	90	1		Cernidera de Aluminio
C6	90	1	1.1	Tramo de tubo H.G.E.R
C10	90	1	1.5	Tramo de tubo H.G.E.R
C7	90	2		Universal H.G
C8	90	2	0.12	Neplo H.G
C9	90	1		Valvula de Compuerta E.R (Bronce)
C11	90	1		Adaptador hembra PVC
<b>DESAGUE Y DESBORDE</b>				
D1	110	1	1.1	Tramo de tubo H.G.E.R
D2	110	1		Universal H.G
D3	110	2	0.12	Neplo H.G
D4	110	1		Valvula de Compuerta E.R (Bronce)
D5	110	1	0.2	Tramo de tubo H.G.E.R
D6	110*90	1		Tee reductor H.G.E.R
D7	110	1	1.2	Tramo de tubo H.G.E.R
D8	90	1	1.1	Tramo de tubo H.G.E.R
D9	90	1	1.3	Tramo de tubo H.G.E.R
D10	90	1	2.1	Tramo de tubo H.G.E.R
D11	90	2		Codo 90º H.G.E.R
D12		1	0.5	Abrasadera de hierro pletina
D13	90	1		Desborde de campana de Aluminio
D14		8	9.3	Tubo H.G para escaleras
D15	110	1		Unión de empate de H.G a PVC

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

- Areana norma ASTM C-33-56  
Modulo de fisura 2.4 a 2.6  
Diámetro 4.75 mm Tamiz # 4 bien lavada y tamizada
- Cemento portland tipo E
- Agua, limpia y potable
- Aditivos
- Malla exagonales  
Tensión 2100 a 2500 kg/cm2 de 1/2
- Malla electrosoldada  
Resistencia a la fluencia fy= 4200 kg/cm2
- Dosificación de mortero al peso  
1:2:0.48 Cemento-Arena  
Relación Agua-Cemento
- Dosificación hormigon  
1:2:4 Cemento-Arena-Ripio  
fc= 210kg/cm2

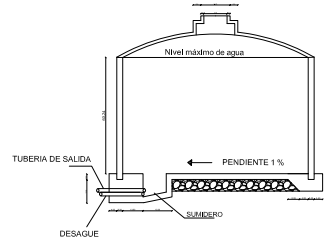
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL</b>			
TEMA: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESUS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTÓN CEVALLOS			CONTIENE: -DETALLE TANQUE DE RESERVA Ø0 m3
FECHA: SEPTIEMBRE-2012	REVISÓ:	ELABORÓ:	OBSERVACIONES:
ESCALA: INDICADAS			
SECTOR: CANTÓN CEVALLOS	ING. VIC. MONTE ROSALES TUTOR DE TESIS	CP. PATRICIA AYALA	LÁMINA: 7/8

PLANTA DEL TANQUE



CORTE A-A

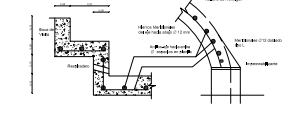
Esc. 1 \_\_\_\_\_ 50



CORTE A-A

Esc. 1 \_\_\_\_\_ 50

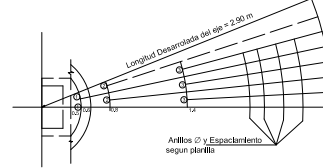
DETALLE DE LA BOCA DE VISITA



Esc. 1 \_\_\_\_\_ 10

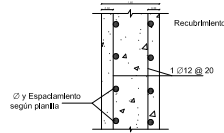
DETALLE DE LA CUPULA

ARMADURA DE LA CUPULA



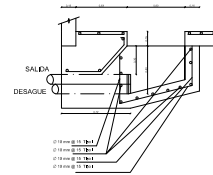
Esc. 1 \_\_\_\_\_ 20

ARMADURA DE LA PARED



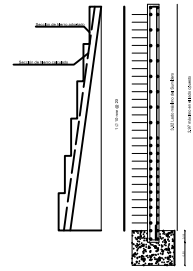
Esc. 1 \_\_\_\_\_ 10

DETALLE DE SUMIDERO



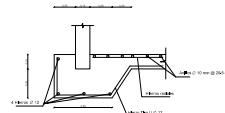
Esc. 1 \_\_\_\_\_ 20

DETALLE DE PARED DE TANQUE



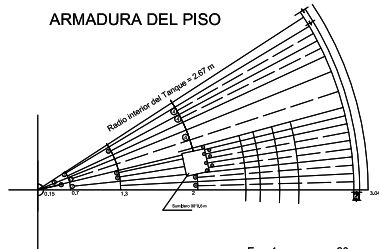
Esc. 1 \_\_\_\_\_ 25

ARMADURA DEL ANILLO DE CIMENTACION



Esc. 1 \_\_\_\_\_ 20

ARMADURA DEL PISO



Esc. 1 \_\_\_\_\_ 20



DETALLE DE TOMA

MATERIALES	U	Ø	Ø
		12	3/4" 1"
COLLARIN DE BRONCE	U	1	1
TOMA DE INCORPORACION DE BRONCE	U	1	1
ACOPLE A TUBERIA DE COBRE	U	2	2
TUBERIA DE COBRE TIPO K FABRICADA SEGUN ASTM B-88	M		
LLAVE DE ACERA	U	1	1

HIERROS RADIALES DE PISO					
TIPO	Φ (mm)	Nº	LONGITUD		FORMA
			c/u (m)	TOTAL (m)	
1	12	12	2.5	30	—
2	12	8	1.95	15.6	—
3	12	8	1.35	10.8	—
4	12	7	1.72	166.84	—
5	12	2	5.25	10.5	—
6	12	1	1.35	1.35	—
7	12	2	0.84	1.68	—
8	12	2	0.25	0.5	—
9	12	5	0.52	2.6	—
10	12	4	1.42	5.68	—

HIERROS - CIRCUNFERENCIALES DE PISO					
SITIO	Φ (mm)	Nº	LONGITUD		FORMA
			c/u (m)	TOTAL (m)	
Base de	12	2	20.35	40.7	—
Pared	12	1	18.72	18.72	—
	12	1	17.08	17.08	—
Losa	10	13	Variable	117.76	—

HIERROS DE SUMIDERO					
TIPO	Φ (mm)	Nº	LONGITUD		FORMA
			c/u (m)	TOTAL (m)	
I	10	7	0.44	3.08	—
I	10	7	0.55	3.85	—
I	10	15	0.84	12.06	—
I	10	15	0.88	13.2	—
I	10	12	Variable	5.9	—

Resumen:  
 Φ 10 mm = 155.85 m = 96.08kg = 2.11qq  
 Φ 12 mm = 322.05 m = 285.93kg = 6.29qq

HIERRO PARED			
ANILLO COTA	ESPACIAMIENTO	LONGITUD	HIERRO
2.84	0.25	Exteriores	2.84
2.84	0.25	Total = 21	
2.39	0.25		
1.94	0.25		
1.79	0.25	Interiores	1.79
1.62	0.25		
1.46	0.25		
1.3	0.25	Total = 21	1.3
1.14	0.25		
0.98	0.25		
0.82	0.25		
0.66	0.25		
0.5	0.25		
0.34	0.25		
0.18	0.25		
0.02	0.25		
0.00	0.25		
-0.12	0.25		

RESUMEN			
Φ (mm)	Nº	LONGITUD (m)	TOTAL (m)
10	21	20.27	406.67
10	21	18.7	392.7
10	89	3.65	324.85
10	86	3.15	270.9
Φ 10 mm =	177.12 m =	158.99 qq	

CUPULA - HIERROS CIRCUNFERENCIALES						
TIPO	Φ (mm)	S (Espaciamiento)	25	Φ = 4 (m)	L (2πr)	S (desarrollada)
I	12	0.05	0.05	2.71	17.03	59.74
I	12	0.15	0.15	2.67	16.34	58.94
I	12	0.15	0.15	2.33	14.64	52.97
I	10	0.15	0.45	2.19	13.76	49.95
I	10	0.15	0.8	2.03	12.76	46.28
I	10	0.2	1	1.83	11.5	41.33
I	10	0.2	1.2	1.64	10.3	37.94
I	10	0.2	1.4	1.45	9.11	33.56
I	10	0.2	1.6	1.26	7.92	29.18
I	10	0.15	1.75	1.1	6.95	26.03
I	10	0.15	1.9	0.9	5.65	20.9
I	10	0.17	2.07	0.74	4.65	16.9
I	10	0.18	2.25	0.55	3.46	12.61
I	10	0.17	2.48	0.35	2.46	9.01
I	10	0.18	2.6	0.35	2.46	9.01
I	10	0.15	2.75	0.46	2.9	10.36
I	10	0.3	2.85	0.35	2.2	8.05

RESUMEN:  
 Φ 10 mm = 105.96 m = 67.80 kg = 1.50 qq  
 Φ 12 mm = 71.53 m = 63.51 kg = 1.40 qq

HORMIGÓN CUPULA	
→ 2.55 m³	

HORMIGÓN BOCA	
→ 2.55 m³	

HORMIGÓN BARRIO	
→ 2.84 m³	

TOTAL m³ = 2.84 m³

RESUMEN GENERAL	
VOLUMEN DE HORMIGÓN	2.84 m³
CUPULA	2.55 m³
PAREDES	8.04 m³
PISO	4.30 m³
CIMIENTO SUMIDERO	14.30 m³
TOTAL	20.94 m³

CANTIDAD DE HIERRO	
CUPULA	16 qq
PAREDES	19 qq
PISO CEMENTO-SUMIDERO	22 qq
TOTAL	57 qq

ENCUENTROS	
CUPULA	11.05 m²
PAREDES	105.66 m²
TOTAL	116.71 m²

INCLUIDO INTERIOR	
IMPRESIONIZACION CUBIERTA	102.21 m²
EMPEDRAMIENTO DE LA BASE	11.97 m²

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD : INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA: MEJORAMIENTO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESUS DE GRAN PODER Y REINA DEL TRANSITO DEL CANTON CEVALLOS	CONTIENE: TANQUE DE RESERVA - DETALLE ESTRUCTURAL
FECHA: SEPTIEMBRE-2012 ESCALA: INDICADAS SECTOR: CANTON CEVALLOS	REVISÓ: _____ ELABORÓ: _____ OBSERVACIONES: _____ TUTOR DE TESIS: _____ CO-PROFESOR AYUDA: _____ LÁMINA: 8/8