

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

### CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

#### TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

TEMA:

“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO LOS LAURELES DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO”

AUTOR:

Tintín Salazar Darío Javier

Ambato - Ecuador

## ***APROBACIÓN DEL TUTOR***

En mi calidad de Tutor del Trabajo de graduación, certifico que el trabajo de investigación, estructurado de manera independiente realizada bajo el tema “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO LOS LAURELES DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO”, realizado por la estudiante TINTÍN SALAZAR DARÍO JAVIER, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil, es un trabajo estructurado de manera independiente, personal e inédito y reúne los requisitos para ser sometidos a evaluación, el mismo que ha sido desarrollado bajo mi dirección.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 22 de Septiembre 2014

Ing. M. Sc. Judith Beltrán

TUTOR DE TESIS

## ***AUTORÍA DEL TRABAJO***

Yo, TINTÍN SALAZAR DARÍO JAVIER con C.I. 150077184-3, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico que soy responsable de las ideas, resultados y propuesta expuesta en el presente trabajo con el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO LOS LAURELES DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO”, a la vez confiero los derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

---

Egdo. Tintín Salazar Darío Javier

## *DEDICATORIA*

El presente trabajo se lo dedico:

A mi madre Julia Salazar que me supo ayudar a persistir en lograr las metas que yo me propuse.

A mi Esposa Paulina que es el motor que me ayuda a seguir adelante y que sin ella no hubiese podido llegar hasta estas instancias de la vida.

A mi Hija Carlita que fue la inspiración que me daba fuerzas para seguir adelante y poder luchar contra toda adversidad que se presentan en el diario vivir.

A mi hermano querido Patricio que siempre estuvimos luchando a pesar de todas las circunstancias que se presentaron en nuestro camino.

A todos ustedes los quiero muchísimo.

“JAVIER”

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a m Dios, por darme su bendición, y por permitir estar compartiendo estos momentos inolvidables con toda mi familia y maestros que estuvieron conmigo en las aulas.

A los profesores de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, que nos supieron abrir sus brazos para llevarnos por el camino de la sabiduría plasmándonos sus conocimientos.

A todos mis compañeros(as), por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas durante toda nuestra vida universitaria.

Gracias a la Ing. M. Sc. Judith Beltrán por su paciencia y a la vez por brindarme su conocimiento y confianza para sacar adelante este proyecto de investigación.

Darío Javier Tintín Salazar

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A.- PAGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DE TÍTULO O PORTADA.....	I
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
PÁGINA DE AUTORÍA DE TESIS.....	III
PÁGINA DE DEDICATORIA.....	IV
PÁGINA DE AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	XIV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVII

### B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

#### CAPÍTULO I

##### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1.- Contextualización.....	1
1.2.2.- Análisis crítico.....	2
1.2.3.- Prognosis .....	2
1.2.4.- Formulación del problema .....	3
1.2.5.- Preguntas Directrices.....	3
1.2.6.- Delimitación del objeto de investigación .....	3
1.2.6.1.- Delimitación de contenido .....	3
1.2.6.2.- Delimitación espacial .....	4
1.2.6.3.- Delimitación temporal.....	4
1.3.- JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4.- OBJETIVOS .....	5
1.4.1.- Objetivo general .....	5
1.4.2.- Objetivos específicos.....	5

CAPÍTULO II  
MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	6
2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA .....	6
2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	7
2.4.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	12
2.4.1.- Supraordinación de las variables.....	12
2.4.2.- DEFINICIONES .....	13
2.5.- HIPÓTESIS .....	26
2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	26

CAPÍTULO III  
METODOLOGÍA

3.1.- ENFOQUE.....	27
3.2.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	27
3.3.- NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
3.4.- POBLACIÓN Y MUESTRA .....	28
3.4.1.- Población o Universo (N).....	28
3.4.2.- Muestra.....	28
3.5.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	29
3.5.1.- Variable independiente.....	29
3.5.2.- Variable dependiente .....	30
3.6.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	31
3.6.1.- Técnicas e instrumentos .....	31
3.7.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	32
3.8.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	32

CAPÍTULO IV  
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	33
4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	42
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	45

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES .....	46
5.2.-RECOMENDACIONES.....	47

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS .....	48
6.1.1. TEMA.....	48
6.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA.....	48
6.1.3. BENEFICIARIOS .....	48
6.1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA.....	48
6.1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL BARRIO LOS LAURELES .....	50
6.1.4.2. POBLACIÓN .....	50
6.1.4.3. VÍAS DE ACCESO.....	50
6.1.4.4. SALUD.....	51
6.1.4.5. SITUACIÓN ECONÓMICA .....	51
6.1.4.6. CLIMA .....	51
6.1.4.7. MIGRACIÓN .....	51
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	52
6.3. JUSTIFICACIÓN .....	52
6.4.- OBJETIVOS .....	53
6.4.1.- OBJETIVO GENERAL .....	53
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	53
6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	53
6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	54
6.6.1. ALCANTARILLADO SANITARIO.....	54
6.6.1.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO.....	54
6.6.1.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA EN ESTUDIO .....	55
6.6.1.1.2. PERFILES POR TRAMOS DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	55



6.6.1.1.3. UBICACIÓN EN LA RED DE LOS POZOS DE VISITA .....	55
6.6.1.1.3.1. Clasificación de pozos de visita.....	56
6.6.1.1.4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS TRIBUTARIAS .....	57
6.6.1.1.5. DETERMINACIÓN DEL SENTIDO DEL FLUJO .....	57
6.6.1.1.6. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA TUBERÍA A UTILIZARSE .....	58
6.6.1.1.6.1. Materiales para tubería .....	58
6.6.1.1.7. CONEXIONES DOMICILIARIAS .....	60
6.6.1.1.8. ELABORACIÓN DE PLANOS.....	61
6.6.2.. PARAMETRO DE DISEÑO.....	62
6.6.2.1. PERIODO DE DISEÑO .....	62
6.6.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO .....	63
6.6.2.3. POBLACIÓN ACTUAL (Pa) .....	66
6.6.2.4. POBLACIÓN FUTURA (Pf) .....	66
6.6.2.5. ÁREA DE APORTACIÓN .....	67
6.6.2.6. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf).....	67
6.6.2.7. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE .....	67
6.6.2.7.1. Dotación Actual.....	67
6.6.2.7.2. Dotación futura (Df) .....	68
6.6.2.8. CAUDALES DE DISEÑO .....	69
6.6.2.8.1. CAUDAL MEDIO DIARIO QmdAP (lt/seg) .....	69
6.6.2.8.2. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO .....	69
6.6.2.8.3. COEFICIENTE DE RETORNO (C).....	70
6.6.2.8.4. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M) .....	70
6.6.2.8.5. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO .....	71
6.6.2.8.6. CAUDAL POR INFILTRACIÓN.....	71
6.6.2.8.7. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS.....	72
6.6.2.-PARAMETROS DE DISEÑO .....	62
6.6.3. DISEÑO HIDRÁULICO.....	73
6.6.3.1. VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS .....	73
6.6.3.10. RELACIÓN EFECTIVA DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS	79
6.6.3.10.1. Relación q/Q.....	79

6.6.3.10.2. Relación v/V .....	79
6.6.3.11. DISEÑO HIDRÁULICO UTILIZANDO NOMOGRAMAS .....	79
6.6.3.11.1. Uso del nomograma.....	80
6.6.3.12. TENSIÓN TRACTIVA .....	81
6.6.3.13. TIRANTE MÁXIMO DE AGUA .....	81
6.6.3.2. DIÁMETROS MÍNIMOS .....	73
6.6.3.3. PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS .....	74
6.6.3.3.1. Pendiente mínima .....	74
6.6.3.3.2. Pendiente máxima.....	75
6.6.3.4. CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA QTLL .....	76
6.6.3.5. VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA VTLL.....	76
6.6.3.6. RADIO HIDRÁULICO SECCIÓN LLENA .....	77
6.6.3.7. CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENO qPLL .....	77
6.6.3.8. VELOCIDAD A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO VPLL...78	
6.6.3.9. RADIO HIDRÁULICO A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO.. .....	78
6.6.4. CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	82
6.6.4.1. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL ( r% ).....	82
6.6.4.1.1. Método aritmético.....	82
6.6.4.1.2. Método Geométrico.....	82
6.6.4.1.3. Método Exponencial.....	82
6.6.4.2. POBLACIÓN ACTUAL (Pa) .....	83
6.6.4.3. POBLACIÓN FUTURA (Pf) .....	83
6.6.4.3.1. Método Aritmético .....	83
6.6.4.3.2. Método Geométrico.....	83
6.6.4.3.3. □Crecimiento Exponencial: .....	83
6.6.4.4. ÁREA DE APORTACIÓN .....	84
6.6.4.5.-DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf) .....	85
6.6.4.6. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE .....	85
6.6.4.6.1 Dotación Actual.....	85
6.6.4.6.2 Dotación futura (Df).....	85

6.6.4.7. POBLACION FUTURA POR AREA DE APORTACION (Pf) ....	86
6.6.4.8. DISEÑO SANITARIO-CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO ... .....	86
6.6.4.8.1. CAUDAL MEDIO DIARIO $Q_{mdAP}$ .....	86
6.6.4.8.2. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO $Q_{mdS}$ .....	86
6.6.4.8.3. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M) .....	86
6.6.4.8.4. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO $Q_{ins}$ .....	87
6.6.4.8.5. CAUDAL POR INFILTRACIÓN $Q_{inf}$ .....	87
6.6.4.8.6. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS $Q_e$ .....	87
6.6.4.8.7. CAUDAL DE DISEÑO $Q_d$ .....	88
6.6.5. CALCULO HIDRÁULICO .....	88
6.6.5.1. GRADIENTE HIDRÁULICA .....	88
6.6.5.2. PENDIENTE MÁXIMA-MÍNIMA .....	88
6.6.5.2.1 PENDIENTE MÁXIMA .....	88
6.6.5.2.1 PENDIENTE MÍNIMA.....	88
6.6.5.3. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm).....	89
6.6.5.4. CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA $Q_{TLL}$ (lt/seg.)	89
6.6.5.5. VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA $V_{TLL}$ .....	89
6.6.5.6. RADIO HIDRÁULICO SECCIÓN LLENA .....	90
6.6.5.7. CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENO .....	90
6.6.5.8. VELOCIDAD A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO $V_{PLL}$ ...	90
6.6.5.9. Programa H CANALES .....	91
6.6.6. CÁLCULOS .....	92
6.6.7. DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO .....	96
6.6.7.1. CAUDAL DE DISEÑO.....	96
6.6.7.2. TRATAMIENTO PRELIMINAR.....	97
6.6.7.3. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE REPARTIDOR .....	99
6.6.7.4. TRATAMIENTO PRIMARIO.....	101
6.6.7.4.1. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO .....	101
6.6.7.4.2. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE .....	103
6.6.7.4.3. DISEÑO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS .....	107
6.6.7.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	110

6.6.7.5.1.- DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO .....	111
6.6.7.6.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	115
6.6.7.6.1.- COMPONENTES AMBIENTALES .....	115
6.6.7.6.2.- DESCRIPCIÓN DE LA EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE GENERAN EN LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	116
6.6.7.6.3.- FASE DISEÑO.- PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN E INFORMACIÓN PÚBLICA .....	119
6.6.7.6.4.- FASE CONSTRUCCIÓN. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN LEGAL Y AMBIENTAL (PPML-A) .....	119
6.6.7.6.5.- ACTIVIDADES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN .....	120
6.6.7.6.6.- EXCAVACIONES Y RELLENOS .....	121
6.6.7.6.7.- PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN DE OBRAS (PSO).....	122
6.6.7.6.8.- PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS (PMD) .....	123
6.6.7.6.8.1.- MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS.....	123
6.6.7.6.8.2.- MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.....	123
6.6.7.6.8.3.- MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS .... .....	124
6.6.7.6.8.4.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL E INFORMACIÓN PÚBLICA (PCA-IP).....	124
6.6.7.6.8.5.- EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	124
6.6.7.6.8.6.- INFORMACIÓN PÚBLICA Y RELACIONES COMUNITARIAS A LA POBLACIÓN DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO .....	125
6.6.7.6.8.7.- PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (PSI-SO).....	126
6.6.7.6.9.- SEGURIDAD EN LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO .	126
6.6.7.6.10.- USO DEL EQUIPO MÍNIMO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	127
6.7.- METODOLOGÍA.- Modelo Operativo .....	128
6.7.1.- PRESUPUESTO .....	128
6.7.2.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO .....	130

6.7.3.- ANÁLISIS FINANCIERO .....	133
6.7.3.4.- DEPRECIACIÓN.....	134
6.7.3.5.- INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE .....	135
6.7.3.6.- EVALUACIÓN FINANCIERA .....	138
6.8.- ADMINISTRACIÓN. ....	140
6.8.1.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	140
6.8.1.4.- OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO .....	141
6.8.1.5.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO .. .....	142
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	143
6.9.1.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR RUBROS.....	143

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

1.-BIBLIOGRAFÍA.....	213
2.-ANEXOS.....	215
Anexo N°1 Modelo de la Encuesta N° .....	215
Anexo N°2 Análisis de Precios Unitarios.....	219
Anexo N°3 Memoria Fotográfica.....	263
Anexo N°4 Planos.....	265

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Operacionalización de la variable independiente.....	29
Tabla 3.2. Operacionalización de la variable dependiente.....	30
Tabla 3.3 Plan de recolección de la información.....	31
Tabla 3.4. Plan de recolección de la información.....	31
Tabla N° 4.1 Pregunta N°1.....	33
Tabla N° 4.2 Pregunta N°2.....	34
Tabla N° 4.3 Pregunta N°3.....	34
Tabla N° 4.4 Pregunta N°4.....	35
Tabla N° 4.5 Pregunta N°5.....	35
Tabla N° 4.6 Pregunta N°6.....	36
Tabla N° 4.7 Pregunta N°7.....	36
Tabla N° 4.8 Pregunta N°8.....	37
Tabla N° 4.9 Pregunta N°9.....	37
Tabla N° 4.10 Pregunta N°10.....	38
Tabla N° 4.11 Pregunta N°11.....	38
Tabla N° 4.12 Pregunta N°12.....	39
Tabla N° 4.13 Pregunta N°13.....	39
Tabla N° 4.14 Pregunta N°14.....	40
Tabla N° 4.15 Pregunta N°15.....	40
Tabla N° 4.16 Pregunta N°16.....	41
Tabla N° 4.17 Pregunta N°17.....	41
Tabla N°6.1 Componentes y equipos.....	63
Tabla N°6.2 Población del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola.....	64
Tabla N°6.3 Dotaciones recomendadas (Lt/Hab./día).....	68
Tabla N°6.4 Valores de infiltración (EX IEOS).....	72
Tabla N°6.5 Área de aportación.....	85
Tabla N°6.6 Volumen de Lodos.....	102
Tabla N°6.7 Tipo de muro.....	104
Tabla N°6.8 Tiempo de digestión en días.....	109
Tabla N°6.9 Componentes Ambientales.....	116
Tabla N° 6.10: Evaluación de impactos ambientales.....	118

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 2.1 Supraordinación de la variable independiente.....	12
Grafico 2.2. Supraordinación de la variable dependiente.....	13
Grafico N° 4.1 Pregunta N°1.....	33
Gráfico N° 4.2 Pregunta N°2.....	34
Tabla N° 4.3 Pregunta N°3.....	34
Gráfico N° 4.4 Pregunta N°4.....	35
Gráfico N° 4.5 Pregunta N°5.....	35
Gráfico N° 4.6 Pregunta N°6.....	36
Gráfico N° 4.7 Pregunta N°7.....	36
Gráfico N° 4.8 Pregunta N°8.....	37
Gráfico N° 4.9 Pregunta N°9.....	37
Gráfico N° 4.10 Pregunta N°10.....	38
Gráfico N° 4.11 Pregunta N°11.....	38
Gráfico N° 4.12 Pregunta N°12.....	39
Gráfico N° 4.13 Pregunta N°13.....	39
Gráfico N° 4.14 Pregunta N°14.....	40
Gráfico N° 4.15 Pregunta N°15.....	40
Gráfico N° 4.16 Pregunta N°16.....	41
Gráfico N° 4.17 Pregunta N°17.....	41
Grafico 6.1 Carlos Julio Arosemena Tola vista Google Earth.....	49
Grafico 6.2 barrio Los Laureles Google Earth.....	50
Grafico 6.3 Población del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola.....	64
Gráfico N°6.4.- Diagrama de las propiedades hidráulicas de las tuberías circulares para diversas profundidades de flujo. ....	80
Gráfico N°6.5 Área de aportación.....	84



## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación tiene como tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO LOS LAURELES DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO” la cual beneficiará a 120 habitantes que están radicados actualmente en el sector de estudio.

Al efectuarse el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y su respectiva planta de tratamiento tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes, así como también es un aporte para el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

Los trabajos de topografía que se realizaron en el sector proporciona la información necesaria para efectuar los perfiles correspondientes con los que se procede a realizar el diseño sanitario e hidráulico mediante la aplicación de normas establecidas por el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), además el presente trabajo contiene información correspondiente a presupuestos, cronograma valorado de trabajos con sus respectivos análisis de precios unitarios.

De igual manera para la realización de los cálculos del diseño hidráulico, sanitario y presupuesto del proyecto se utilizó el programa Microsoft office Excel 2010 y en lo referente al levantamiento topográfico, elaboración de planos y detalles constructivos se aplicó el programa Civil 3D 2012 y AutoCAD 2013 respectivamente.

Para finalizar en anexos encontramos el modelo de encuesta que se aplicó, los precios unitarios del proyecto y todos los planos de diseño tanto del sistema de alcantarillado sanitario como de la planta de tratamiento.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO LOS LAURELES DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO”

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

#### **1.2.1.- Contextualización**

En el Ecuador, un tercio de la población no dispone de un sistema de alcantarillado pero, si una cuarta parte de los habitantes utiliza, el pozo ciego, el mismo que ha sido construido sin las respectivas normas sanitarias y estructurales, convirtiéndose en un elemento altamente contaminante para los pobladores, afectando especialmente a todos los sectores urbano-marginales.

Debido a una mala planificación de asentamientos humanos las aguas servidas que se generan son una problemática, ya que las autoridades de turno no dan la debida importancia que se merece a este problema ni construyen alcantarillados sanitarios con un periodo de diseño acorde al crecimiento poblacional y a esto se suma los malos materiales utilizados.

Si se permite la acumulación y estancamiento de agua residual, la descomposición de la materia orgánica que ésta contiene puede conducir a la generación de grandes cantidades de gases malolientes, la influencia de los olores sobre el

normal desarrollo de la vida humana tiene más importancia por la atención psicológica que genera y el daño que puede producir al organismo.

Los olores molestos pueden reducir el apetito, inducir a menor consumo de agua, producir desequilibrios respiratorios, náuseas, vómito y crear perturbaciones mentales.<sup>1</sup> En condiciones extremas los olores desagradables pueden conducir al deterioro de la dignidad personal, interferir en las relaciones humanas; por lo que no hay inversión externa de capital, para fomentar el incremento o crecimiento del nivel socioeconómico del barrio.

En el barrio Los Laureles al no existir un sistema de evacuación de aguas servidas muchos de los habitantes de este sector evacúan las aguas servidas a los terrenos aledaños, lo cual ocasiona que los niños quienes muchas de las veces caminan descalzos entren en contacto con ellas y puedan infectarse con hongos y bacterias.

### **1.2.2.- Análisis crítico**

En el barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo, al no existir un sistema de evacuación de aguas servidas, estas están evacuándose de una manera inadecuada hacia el medio ambiente, las cuales pueden entrar en contacto con los pobladores afectando su salud.

En la actualidad el sistema de evacuación de aguas servidas es un servicio básico que debe tener cada población, sea esta grande o pequeña, ya que al contar con dicho servicio, este puede mejorar significativamente la calidad de vida de la población.

### **1.2.3.- Prognosis**

Si no se da solución al problema de aguas servidas del barrio Los Laureles, ocasionará problemas tales como: contaminación a los recursos suelo, aire, agua,

---

<sup>1</sup>Personal Centro de salud Arosemena Tola Dr. German Lara

además de socioeconómico, disminución del desarrollo de la población, aumento de enfermedades infecciosas y gastrointestinales, debido al contacto permanente que los habitantes tienen con las aguas servidas por no tener un sistema de evacuación y tratamiento de las mismas y agravándose aún más en época de lluvias.

#### **1.2.4.- Formulación del problema**

¿Cómo inciden las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo?

#### **1.2.5.- Preguntas Directrices**

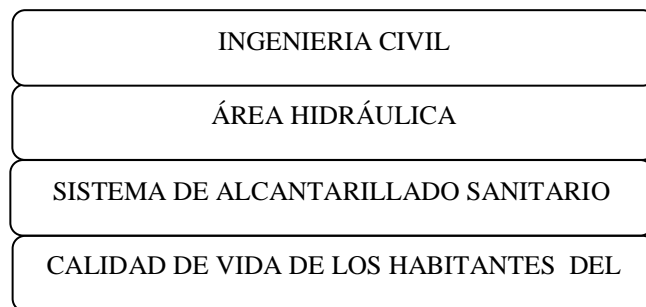
¿Por qué se le da poca importancia a la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles?

¿A qué se debe la inexistencia de investigaciones sobre aguas servidas en el barrio Los Laureles?

¿Dónde se vierten las aguas servidas de los habitantes del barrio Los Laureles?

#### **1.2.6.- Delimitación del objeto de investigación**

##### **1.2.6.1.- Delimitación de contenido**



**Gráfico 1. Delimitación de contenido**

### **1.2.6.2.- Delimitación espacial**

El problema a investigar se realizará en el barrio Los Laureles que se encuentra ubicado al noroeste del cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo.

### **1.2.6.3.- Delimitación temporal**

El presente estudio se realizará en el período comprendido entre los meses de mayo del 2014 a septiembre del 2014.

## **1.3.- JUSTIFICACIÓN**

La inexistencia de un estudio de aguas servidas en el barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, no permite a la municipalidad que cuente con el adecuado diseño sanitario y no se pueda realizar la obra que es de gran necesidad para mejorar la calidad de vida de los habitantes de este sector.

Es por esto que el propósito fundamental del presente proyecto es realizar el diseño sanitario con el respectivo sistema de depuración de las aguas servidas, para que el G.A.D. Municipal del cantón Carlos Julio Arosemena Tola pueda dotar al barrio Los laureles de este servicio, dado que la época en la que vivimos exige el mejoramiento de la calidad de vida de los centros poblados, sea cual sea su tamaño o importancia, una vez que consideremos que como seres humanos todos deberíamos contar por lo menos con obras de infraestructura básica que nos permita desenvolver nuestras diversas actividades sin afectación alguna para nuestra salud.

Es importante que este estudio se lo haga lo más rápido posible ya que los habitantes del sector están sufriendo problemas de insalubridad que deterioran su calidad de vida.

## **1.4.- OBJETIVOS**

### **1.4.1.- Objetivo general**

Analizar la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles de cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

### **1.4.2.- Objetivos específicos**

- Determinar la forma de evacuación de las aguas servidas, del barrio Los Laureles.
- Evaluar la situación actual y los servicios que posee la zona de estudio.
- Determinar el grado de afecciones que los habitantes contraen y las enfermedades bacteriológicas producidas por las aguas servidas.
- Plantear soluciones adecuadas para mejorar la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

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

Desde tiempos anteriores los seres humanos hemos producido residuos sólidos, líquidos y gaseosos; estos residuos generalmente contaminan el medio en el cual vivimos, ya que una buena parte de éstos son materia orgánica que por naturaleza entra en descomposición produciendo malos olores y agua contaminada, su contacto puede originar enfermedades al ser humano al no ser recolectados y depurados de manera adecuada.

El G.A.D. Municipal del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, ha visto la necesidad de realizar un estudio detallado del problema existente en el barrio Los Laureles, con la finalidad de evacuar las aguas servidas de una mejor manera, construyendo una planta de tratamiento y una red de alcantarillado sanitario para su recolección, esto mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector.

#### **2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Según la finalidad de la investigación este comprende el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en el barrio Los Laureles y su influencia en la calidad de vida del sector.

Según el diseño de la investigación se lo realizará de manera participativa donde todos los habitantes del sector puedan dar sus opiniones y a su vez serán muy tomadas en cuenta para la solución de los problemas existentes.

La finalidad de esta investigación es para determinar, si la falta de un sistema de evacuación de aguas servidas está o no afectando la calidad de vida de los

habitantes del barrio Los Laureles, quienes van a ser los beneficiarios directos de la presente investigación.

### **2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Este proyecto se sustenta en la Constitución del Ecuador del 2008, del capítulo segundo en la sección séptima en lo referente a Salud que dice:

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

“El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.”

En lo que se refiere a las aguas servidas en el Código Orgánico de Salud (29 de Mayo 2012), tenemos lo siguiente:

“Art. 320.- Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas, de acuerdo a las normas que emita la Autoridad Sanitaria Nacional para el efecto”

“ART. 321.- Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y



aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas”

“Art. 322.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga la normativa que emita la Autoridad Sanitaria Nacional, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares.”

También en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (Codificación 20, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004.), CAPÍTULO Segundo que dice:

Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 7.- El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en coordinación con los Ministerios de Salud y del Ambiente, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad de agua que deba tener el cuerpo receptor.

Art. 8.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, fijarán el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

Art. 9.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, también, están facultados para supervisar la construcción de las

plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

Se sustenta también de las políticas básicas ambientales del Ecuador Libro VI Anexo 1, 2 y 4:

Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua

#### 4.2 Criterios generales para la descarga de efluentes.

4.2.1 Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua.

4.2.1.1 El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor.

Es mandatorio que el caudal reportado de los efluentes generados sea respaldado con datos de producción.

4.2.1.2 La Entidad Ambiental de Control deberá establecer la normativa complementaria en la cual se establezca: La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua.

4.2.1.3 Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.

4.2.1.4 Las municipalidades de acuerdo a sus estándares de Calidad Ambiental deberán definir independientemente sus normas, mediante ordenanzas, considerando los criterios de calidad establecidos para el uso o los usos asignados

a las aguas. En sujeción a lo establecido en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación.

4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua.

4.2.1.6 Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento.

Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados

#### 4.1 Normas de aplicación general

La prevención y control de la contaminación del suelo, se establecen los siguientes criterios:

Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos municipales, industriales, comerciales y de servicios, incorporando técnicas apropiadas y procedimientos para su minimización, reusó y reciclaje.

En aquellos suelos que presenten contaminación deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperarlos, restaurarlos o restablecerlos a sus condiciones anteriores. Si alguna sustancia o elemento, se hubiere encontrado presente antes de la afectación del recurso en niveles de concentración elevados por condiciones naturales del suelo mismo, no serán considerados como contaminantes del sitio.

Durante las diferentes etapas del manejo de residuos industriales, comerciales y de servicios se prohíbe:

El depósito o confinamiento de residuos no peligrosos y peligrosos en suelos de conservación ecológica o áreas naturales protegidas.

El depósito o confinamiento de residuos industriales, comerciales y de servicios de carácter peligroso en el suelo. Sin embargo, este procedimiento podrá aplicarse, siempre y cuando la parte interesada presente los estudios técnicos que demuestren fehacientemente la viabilidad ambiental y posea el correspondiente permiso emitido por la entidad ambiental de control.

Norma de calidad del aire ambiente

4.1 Norma de calidad de aire ambiente

4.1.1 De los contaminantes del aire ambiente

4.1.1.2 La Entidad Ambiental de Control verificará, mediante sus respectivos programas de monitoreo, que las concentraciones a nivel de suelo en el aire ambiente de los contaminantes comunes no excedan los valores estipulados en esta norma. Dicha Entidad quedará facultada para establecer las acciones necesarias para, de ser el caso de que se excedan las concentraciones de contaminantes comunes del aire, hacer cumplir con la presente norma de calidad de aire. Caso contrario, las acciones estarán dirigidas a prevenir el deterioro a futuro de la calidad del aire.

4.1.1.3 La responsabilidad de la determinación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente recaerá en la Entidad Ambiental de Control. Los equipos, métodos y procedimientos a utilizarse en la determinación de la concentración de contaminantes, tendrán como referencia a aquellos descritos en la legislación ambiental federal de los Estados Unidos de América (Code of Federal Regulations, Anexos 40 CFR 50).

## 2.4.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1.- Supraordinación de las variables

#### VARIABLE INDEPENDIENTE

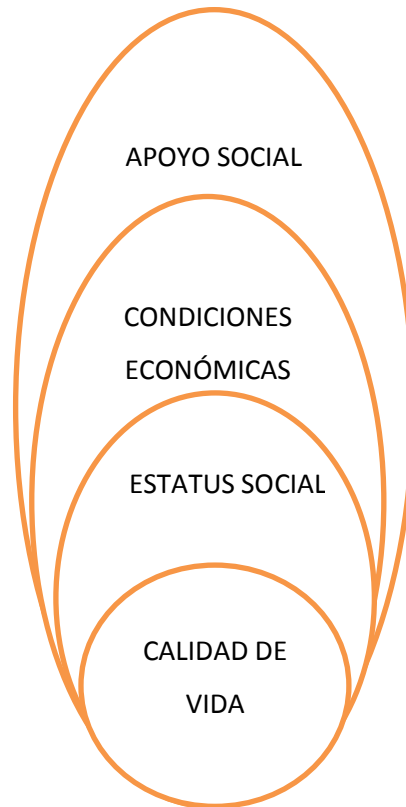
Aguas servidas



**Grafico 2.1 Supraordinación de la variable independiente**

## VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles.



**Grafico 2.2. Supraordinación de la variable dependiente**

### 2.4.2.- Definiciones

#### **Aguas residuales**

Se puede definir el agua residual como la combinación de los residuos líquidos procedentes, tanto de residencias como de instituciones públicas y establecimientos industriales y comerciales a los que pueden agregarse, eventualmente, aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

En la medida en que se vaya presentando acumulación y estancamiento del agua residual pueden generarse gases de mal olor debido a la descomposición orgánica

que ésta posee; además es importante anotar que en el agua residual hay existencia de numerosos microorganismos patógenos y causantes de enfermedades que habitan en el aparato intestinal humano o que pueden estar en ciertos residuos industriales.

## **Origen**

Por su origen las aguas residuales presentan en su composición diferentes elementos que se pueden resumir como:

- Componentes suspendidos
  - Gruesos (inorgánicos y orgánicos);
  - Finos (inorgánicos y orgánicos).
  
- Componentes disueltos
  - Inorgánicos;
  - Orgánicos.

## **Clasificación**

En general las aguas residuales se clasifican así:

- **Domésticas:** Son las provenientes de las actividades domésticas de la vida diaria como lavado de ropa, baño, preparación de alimentos, limpieza, etc. Estos desechos presentan un alto contenido de materia orgánica, detergentes y grasas. Su composición varía según los hábitos de la población que los genera.
  
- **Pluviales:** Son las originadas por el escurrimiento superficial de las lluvias que fluyen desde los techos, calles, jardines y demás superficies del terreno.

Los primeros flujos de aguas lluvia (ALL) son generalmente muy contaminados debido al arrastre de basura y demás materiales acumulados en la superficie. La naturaleza de esta agua varía según su procedencia: zonas urbanas, rurales, y aún dentro de estas zonas se presentan enormes variaciones según el tipo de actividad o uso del suelo que se tenga.

- **Industriales:** Son los provenientes de los diferentes procesos industriales. Su composición varía según el tipo de proceso industrial y aún para un mismo proceso industrial, se presentan características diferentes en industrias diferentes. Los residuos líquidos industriales (RLI) pueden ser alcalinos o ácidos, tóxicos, coloreados, etc., su composición refleja el tipo de materias primas utilizado dentro del proceso industrial.
- **Agrícolas:** Son las que provienen de la escorrentía superficial de las zonas agrícolas. Se caracterizan por la presencia de pesticidas, sales y un alto contenido de sólidos en suspensión. La descarga de esta agua es recibida directamente por los ríos o por los alcantarillados.

### **Olores generados por las aguas residuales**

Los olores característicos de las aguas residuales son causados por los gases formados en el proceso de descomposición anaerobia. Principales tipos de olores:

- **Olor a moho:** Razonablemente soportable; típico de agua residual fresca
- **Olor a putrefacción:** “insoportable”; típico del agua residual vieja o séptica, que ocurre debido a la formación de sulfuro de hidrógeno que proviene de la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos.
- **Olores variados:** De productos descompuestos, como repollo, legumbres, pescado, de materia fecal, de productos rancios, de acuerdo con el predominio de productos sulfurosos, nitrogenados, ácidos orgánicos, etc.



## **Características cualitativas de las aguas residuales**

### **Sustancias químicas (composición)**

Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos.

- **Los sólidos inorgánicos.-** Están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc.
- **Los sólidos orgánicos.-** Se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados. Los nitrogenados, es decir, los que contienen nitrógeno en su molécula, son proteínas, ureas, aminas y aminoácidos. Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas y jabones.

La concentración de materiales orgánicos en el agua se determina a través de la DBO<sub>5</sub>, la cual mide material orgánico carbonáceo principalmente, mientras que la DBO<sub>20</sub> mide material orgánico carbonáceo y nitrogenado DBO<sub>2</sub>.

### **Características bacteriológicas**

Una de las razones más importantes para tratar las aguas residuales o servidas es la eliminación de todos los agentes patógenos de origen humano presentes en las excretas con el propósito de cortar el ciclo epidemiológico de transmisión. Estos son, entre otros:

- Coliformes totales;
- Coliformes fecales;
- Salmonellas;
- Virus.

## **Materia en suspensión y materia disuelta**

A efectos del tratamiento, la gran división es entre materia en suspensión y materia disuelta.

- **La materia en suspensión.-** Se separa por tratamientos físico-químicos, variantes de la sedimentación y filtración. En el caso de la materia suspendida sólida se trata de separaciones sólido - líquido por gravedad o medios filtrantes y, en el caso de la materia aceitosa, se emplea la separación L-L, habitualmente por flotación.
- **La materia disuelta.-** Puede ser orgánica, en cuyo caso el método más extendido es su insolubilización como material celular (y se convierte en un caso de separación S-L) o inorgánica, en cuyo caso se deben emplear caros tratamientos físico-químicos como la ósmosis inversa.

Los diferentes métodos de tratamiento atienden al tipo de contaminación: para la materia en suspensión, tanto orgánica como inorgánica, se emplea la sedimentación y la filtración en todas sus variantes. Para la materia disuelta se emplean los tratamientos biológicos (a veces la oxidación química) si es orgánica, o los métodos de membranas, como la ósmosis, si es inorgánica.

## **Sistemas de Evacuación**

Se denomina alcantarillado, también red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado en la recolección y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o tratamiento que es lo más apropiado y amigable con el medio ambiente. Los alcantarillados se clasifican en las siguientes clases:

### **Alcantarillado Sanitario**

Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.

### **Alcantarillado Pluvial**

Los sistemas de alcantarillado pluvial sirven específicamente para transportar agua de lluvia, proveniente también del lavado de calles y otras aguas superficiales hasta los puntos de disposición. Para introducir el agua de lluvia al sistema de alcantarillado pluvial se utilizan los sistemas de rejilla en las calles o en las aceras.

### **Alcantarillado Mixto o Combinados**

Los alcantarillados combinados conducen tanto las aguas residuales como el agua de lluvia. El costo de construir este tipo de sistemas es mucho menor que el de construir dos sistemas por separado. Su dificultad radica en lo complicado y costoso del sistema de tratamiento para todas esas aguas. Las sobrecargas para los sistemas de tratamiento en las épocas de lluvia, en nuestro medio Centroamericano, son a veces exageradas. Es por esta razón que no se recomienda la construcción de un sistema de alcantarillado combinado. Este tipo de sistema ya no es utilizado para nuevos proyectos.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## **Tratamiento de aguas residuales**

### **Tratamiento primario**

El tratamiento primario presenta diferentes alternativas según la configuración general y el tipo de tratamiento que se haya adoptado. Se puede hablar de una sedimentación primaria como último tratamiento o precediendo un tratamiento biológico, de una coagulación cuando se opta por tratamientos de tipo físico-químico.

### **Remoción de sólidos**

En el tratamiento mecánico, el afluente es filtrado en cámaras de rejillas para eliminar todos los objetos grandes que son depositados en el sistema de alcantarillado, tales como trapos, barras, compresas, tampones, latas, frutas, papel higiénico, etc. Éste es el usado más comúnmente mediante una pantalla rastrillada automatizada mecánicamente. Este tipo de basura se elimina porque esto puede dañar equipos sensibles en la planta de tratamiento de aguas residuales, además los tratamientos biológicos no están diseñados para tratar sólidos.

### **Remoción de arena**

Esta etapa (también conocida como escaneo o maceración) típicamente incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, pero todavía se mantiene la mayoría del material orgánico con el flujo. Este equipo es llamado colector de arena. La arena y las piedras necesitan ser quitadas a tiempo en el proceso para prevenir daño en las bombas y otros equipos en las etapas restantes del tratamiento. Algunas veces hay baños de arena (clasificador de la arena) seguido por un transportador que transporta la arena a un contenedor para la deposición. El contenido del colector de arena podría ser alimentado en el

incinerador en un procesamiento de planta de fangos, pero en muchos casos la arena es enviada a un terraplén.

### **Sedimentación**

Muchas plantas tienen una etapa de sedimentación donde el agua residual se pasa a través de grandes tanques circulares o rectangulares. Estos tanques son comúnmente llamados clarificadores primarios o tanques de sedimentación primarios. Los tanques son lo suficientemente grandes, tal que los sólidos fecales pueden situarse y el material flotante como la grasa y plásticos pueden levantarse hacia la superficie y desnatarse. El propósito principal de la etapa primaria es producir generalmente un líquido homogéneo capaz de ser tratado biológicamente y unos fangos o lodos que puede ser tratado separadamente. Los tanques primarios de establecimiento se equipan generalmente con raspadores conducidos mecánicamente que llevan continuamente los fangos recogido hacia una tolva en la base del tanque donde mediante una bomba puede llevar a éste hacia otras etapas del tratamiento.

### **Digestión**

La digestión es un proceso microbiológico que convierte el cieno, orgánicamente complejo, en metano, dióxido de carbono y un material inofensivo similar al humus. Las reacciones se producen en un tanque cerrado o *digestor*, y son anaerobias, esto es, se producen en ausencia de oxígeno. La conversión se produce mediante una serie de reacciones. En primer lugar, la materia sólida se hace soluble por la acción de enzimas. La sustancia resultante fermenta por la acción de un grupo de bacterias productoras de ácidos, que la reducen a ácidos orgánicos sencillos, como el ácido acético. Entonces los ácidos orgánicos son convertidos en metano y dióxido de carbono por bacterias. Se añade cieno espesado y calentado al digestor tan frecuentemente como sea posible, donde permanece entre 10 y 30 días hasta que se descompone. La digestión reduce el contenido en materia orgánica entre un 45 y un 60 por ciento.

## **Desecación**

El cieno digerido se extiende sobre lechos de arena para que se seque al aire. La absorción por la arena y la evaporación son los principales procesos responsables de la desecación. El secado al aire requiere un clima seco y relativamente cálido para que su eficacia sea óptima, y algunas depuradoras tienen una estructura tipo invernadero para proteger los lechos de arena. El cieno desecado se usa sobre todo como acondicionador del suelo; en ocasiones se usa como fertilizante, debido a que contiene un 2% de nitrógeno y un 1% de fósforo.

## **Tratamiento secundario**

Entre las operaciones que se utilizan en el tratamiento secundario de las aguas contaminadas están:

- Proceso de lodos activados;
- Aireación u oxidación total;
- Filtración por goteo;
- Tratamiento anaeróbico.

El tratamiento secundario de aguas servidas es un proceso biológico que utiliza bacterias aerobias como un primer paso para remover hasta cerca del 90 % de los desechos biodegradables que requieren oxígeno. Después de la sedimentación, el agua pasa a un tanque de aireación en donde se lleva a cabo el proceso de degradación de la materia orgánica y posteriormente pasa a un segundo tanque de sedimentación, de ahí al tanque de desinfección por cloro y después se descarga para su reutilización.

El tratamiento secundario más común es el de los lodos activados. Las aguas residuales que provienen del tratamiento primario pasan a un tanque de aireación en donde se hace burbujear aire o en algunos casos oxígeno, desde el fondo del

tanque para favorecer el rápido crecimiento de las bacterias y otros microorganismos.

Las bacterias utilizan el oxígeno para descomponer los desechos orgánicos de estas aguas. Los sólidos en suspensión y las bacterias forman una especie de lodo conocido como lodo activado, el cual se deja sedimentar y luego es llevado a un tanque digestor aeróbico para que sea degradado.

Finalmente el lodo activado es utilizado como fertilizante en los campos de cultivo, incinerado o llevado a un relleno sanitario.

Otras plantas de tratamiento de aguas utilizan un dispositivo llamado filtro percolador en lugar del proceso de lodos activados.

En este método, las aguas a tratar a las que les han sido eliminados los sólidos grandes, son rociadas sobre un lecho de piedras de aproximadamente 1.80 metros de profundidad.

A medida que el agua se filtra entre las piedras entra en contacto con las bacterias que descomponen a los contaminantes orgánicos. A su vez, las bacterias son consumidas por otros organismos presentes en el filtro.

Del tanque de aireación o del filtro percolador se hace pasar el agua a otro tanque para que sedimenten los lodos activados. El lodo sedimentado en este tanque se pasa de nuevo al tanque de aireación mezclándolo con las aguas negras que se están recibiendo o se separa, se trata y luego se tira o se entierra.

Una planta de tratamiento de aguas produce grandes cantidades de lodos que se necesitan eliminar como desechos sólidos. El proceso de eliminación de sólidos de las aguas tratadas no consiste en quitarlos y desecharlos, sino que se requiere tratarlos antes de su eliminación.

Como los tratamientos primario y secundario de aguas no eliminan a los nitratos ni a los fosfatos, éstos contribuyen a acelerar el proceso de eutroficación de los lagos, de las corrientes fluviales de movimiento lento y de las aguas costeras.

Los productos químicos persistentes como los plaguicidas, ni los radioisótopos de vida media alta, son eliminados por estos dos tratamientos.

Entre el tratamiento primario y secundario de las aguas eliminan cerca del 90 % de los sólidos en suspensión y cerca del 90 % de la materia orgánica (90 % de la demanda bioquímica de oxígeno).

### **Tratamiento terciario**

Tiene el objetivo de remover contaminantes específicos, usualmente tóxicos o compuestos no biodegradables o aún la remoción complementaria de contaminantes no suficientemente removidos en el tratamiento secundario.

Como medio de filtración se puede emplear arena, grava antracita o una combinación de ellas. El pulido de efluentes de tratamiento biológico se suele hacer con capas de granulometría creciente, duales o multimedia, filtrando en arena fina trabajando en superficie. Los filtros de arena fina son preferibles cuando hay que filtrar flóculos formados químicamente y aunque su ciclo sea más corto pueden limpiarse con menos agua.

La adsorción con carbón activo se utiliza para eliminar la materia orgánica residual que ha pasado el tratamiento biológico.

### **Potenciales impactos ambientales**

Los contaminantes de las aguas servidas municipales, o aguas servidas domésticas, son los sólidos suspendidos y disueltos que consisten en: materias orgánicas e inorgánicas, nutrientes, aceites y grasas, sustancias tóxicas, y



microorganismos patógenos. Los desechos humanos sin un tratamiento apropiado, eliminados en su punto de origen o recolectados y transportados, presentan un peligro de infección parasitaria (mediante el contacto directo con la materia fecal), hepatitis y varias enfermedades gastrointestinales, incluyendo el cólera y tifoidea (mediante la contaminación de la fuente de agua y la comida). Cabe mencionar que el agua de lluvia urbana puede contener los mismos contaminantes, a veces en concentraciones sorprendentemente altas.

Cuando las aguas servidas son recolectadas pero no tratadas correctamente antes de su eliminación o reutilización, existen los mismos peligros para la salud pública en las proximidades del punto de descarga. Si dicha descarga es en aguas receptoras, se presentarán peligrosos efectos adicionales (p.ej. el hábitat para la vida acuática y marina es afectada por la acumulación de los sólidos; el oxígeno es disminuido por la descomposición de la materia orgánica; y los organismos acuáticos y marinos pueden ser perjudicados aún más por las sustancias tóxicas, que pueden extenderse hasta los organismos superiores por la bio-acumulación en las cadenas alimenticias). Si la descarga entra en aguas confinadas, como un lago o una bahía, su contenido de nutrientes puede ocasionar la eutrofización, con molesta vegetación que puede afectar a las pesquerías y áreas recreativas. Los desechos sólidos generados en el tratamiento de las aguas servidas (grava, cerniduras, y fangos primarios y secundarios) pueden contaminar el suelo y las aguas si no son manejados correctamente.

Los proyectos de aguas servidas son ejecutados a fin de evitar o aliviar los efectos de los contaminantes descritos anteriormente en cuanto al ambiente humano y natural. Cuando son ejecutados correctamente, su impacto total sobre el ambiente es positivo.

Los impactos directos incluyen la disminución de molestias y peligros para la salud pública en el área de servicio, mejoramientos en la calidad de las aguas receptoras, y aumentos en los usos beneficiosos de las aguas receptoras. Adicionalmente, la instalación de un sistema de recolección y tratamiento de las

aguas servidas posibilita un control más efectivo de las aguas servidas industriales mediante su tratamiento previo y conexión con el alcantarillado público, y ofrece el potencial para la reutilización beneficiosa del efluente tratado y de los fangos.

Los impactos indirectos del tratamiento de las aguas residuales incluyen la provisión de sitios de servicio para el desarrollo, mayor productividad y rentas de las pesquerías, mayores actividades y rentas turísticas y recreativas, mayor productividad agrícola y forestal o menores requerimientos para los fertilizantes químicos, en caso de ser reutilizado el efluente y los fangos, y menores demandas sobre otras fuentes de agua como resultado de la reutilización del efluente.

De éstos, varios potenciales impactos positivos se prestan para la medición, por lo que pueden ser incorporados cuantitativamente en el análisis de los costos y beneficios de varias alternativas al planificar proyectos para las aguas servidas. Los beneficios para la salud humana pueden ser medidos, por ejemplo, mediante el cálculo de los costos evitados, en forma de los gastos médicos y días de trabajo perdidos que resultarían de un saneamiento defectuoso. Los menores costos del tratamiento de agua potable e industrial y mayores rentas de la pesca, el turismo y la recreación, pueden servir como mediciones parciales de los beneficios obtenidos del mejoramiento de la calidad de las aguas receptoras. En una región donde es grande la demanda de viviendas, los beneficios provenientes de proporcionar lotes con servicios pueden ser reflejados en parte por la diferencia en costos entre la instalación de la infraestructura por adelantado o la adecuación posterior de comunidades no planificadas.

A menos que sean correctamente planificados, ubicados, diseñados, construidos, operados y mantenidos, es probable que los proyectos de aguas servidas tengan un impacto total negativo y no produzcan todos los beneficios para los cuales se hizo la inversión, afectando además en forma negativa a otros aspectos del medio ambiente.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Tratamiento de aguas Residuales, Teoría y Principios de Diseño

Autor: Jairo Alberto Romero Rojas.

## **Calidad de vida**

Es un concepto utilizado para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades por sí, es decir, informalmente la calidad de vida es el grado en que los individuos o sociedades tienen altos valores en los índices de bienestar social.

Al realizar este tipo de investigaciones no solo mejoraremos la calidad de vida de los habitantes sino que también mejoraremos la calidad de los cuerpos receptores a través de un adecuado tratamiento de las aguas residuales y un apropiado depósito.

### **2.5.- HIPÓTESIS**

Con la evacuación de las aguas servidas y su tratamiento se mejoraría la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

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

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Las aguas servidas.

#### **VARIABLE DEPENDIENTE:**

Calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

El presente estudio tendrá un enfoque cuantitativo porque busca una comprensión de los hechos, observación materialista y perspectiva desde adentro.

Y también es una investigación cualitativa a base de encuestas realizadas directamente a la población del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

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

La investigación es adoptada con el objetivo de obtener resultados que permitan solucionar los problemas del barrio Los Laureles quienes son directamente los beneficiados.

La modalidad de la presente investigación será de campo y bibliográfica.

La investigación es de campo ya que es necesario ir al sector a realizar el levantamiento topográfico, e investigar fundamentos científicos que respalden nuestra investigación que conlleven a la elaboración de un buen sistema de evacuación de aguas servidas. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

La investigación bibliográfica tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el problema, basándose en documentos, libros y otras publicaciones.

### **3.3.- NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Los tipos de investigación para el proyecto serán: Descriptivo y explicativo.

La investigación será de tipo descriptivo, que conlleva al hecho mismo del análisis real de las condiciones de la calidad de vida del sector, relacionando así, la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán de manera preponderante con la realización del presente proyecto. Y también será de tipo explicativo, ya que se explicará acerca de los problemas y necesidades que tiene el barrio por la falta de evacuación de las aguas servidas.

### **3.4.- POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1.- Población o Universo (N)**

Para este proyecto se considerará la siguiente población.

Número de viviendas = 24

Población = 120 hab.

#### **3.4.2.- Muestra**

Debido a que la población es conocida, la muestra se calcula con la siguiente ecuación.

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

Dónde:

n=Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (5%)

N= Población o Universo.

$$n = \frac{120}{0.05^2(120 - 1) + 1}$$

$$n = 93$$

### 3.5.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1.- Variable independiente

Las aguas servidas.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Son las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas e industriales.	Cantidad.	Caudal.	¿Cuál es la cantidad de aguas servidas que produce el sector?	Estimación en base al consumo de agua potable.  Cálculo matemático.
	Calidad.	Fisicoquímicos. Patógenos. Sólidos en suspensión. Bacteriológicos. PH. DQO.	¿Cuáles son los tipos de métodos para determinar la calidad de las aguas residuales?	Análisis fisicoquímicos del agua.  Papel tornasol o papel PH.  Método de los tubos múltiples.  Método de la membrana filtrante.

**Tabla 3.1 Operacionalización de la variable independiente**

### 3.5.2.- Variable dependiente

Calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Utilizado para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades, dotándoles de servicios básicos de calidad.	Servicios básicos.	Agua potable. Alcantarillado sanitario. Alcantarillado pluvial. Vialidad. Energía eléctrica. Centros de salud.	¿Con estos servicios básicos mejoraría su calidad de vida?	Encuesta.
	Calidad del entorno.	Aire, agua y tierra.	¿Qué elementos son necesarios para tener un medio ambiente sin contaminación?	Encuesta.

**Tabla 3.2. Operacionalización de la variable dependiente**

### 3.6.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.</li> <li>• Estudiar la situación actual de la población.</li> <li>• Realizar un presupuesto referencial.</li> </ul>
2.- ¿Cuál es la población u objeto?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La población del barrio Los Laureles.</li> </ul>
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las aguas servidas y su incidencia en el sector.</li> <li>• La calidad de vida de los habitantes.</li> </ul>
4.- ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El investigador</li> </ul>
5.- ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.</li> </ul>
6.- ¿Qué técnicas de recolección?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizando una encuesta.</li> </ul>

**Tabla 3.3 Plan de recolección de la información**

#### 3.6.1.- Técnicas e instrumentos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta.	Cuestionario.

**Tabla 3.4. Plan de recolección de la información**



### **3.7.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La recolección de información se realizará a través de encuestas mediante un cuestionario que será aplicado en los habitantes del barrio los Laureles, mismo que permitirá obtener toda la información necesaria para la realización y sustentación del presente proyecto.

### **3.8.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

Para el procesamiento y análisis de la información se lo realizará mediante un plan de trabajo de la siguiente manera:

- Revisión detallada de la información recogida.
- Tabulación de los cuadros según las variables de la hipótesis.
- Obtener la relación porcentual con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- Representar todos los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para determinar las necesidades del Barrio Los Laureles del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola se realizó una encuesta (**ANEXO 2**), a la muestra establecida en el capítulo 3 del presente proyecto, que comprende un total de 93 encuestados.

##### 4.1.1.- ¿La vivienda que ocupa este hogar es?

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Propia	56	60%
Arrendada	28	30%
Cedida	9	10%
TOTAL	93	100%

TABLA N°4.1

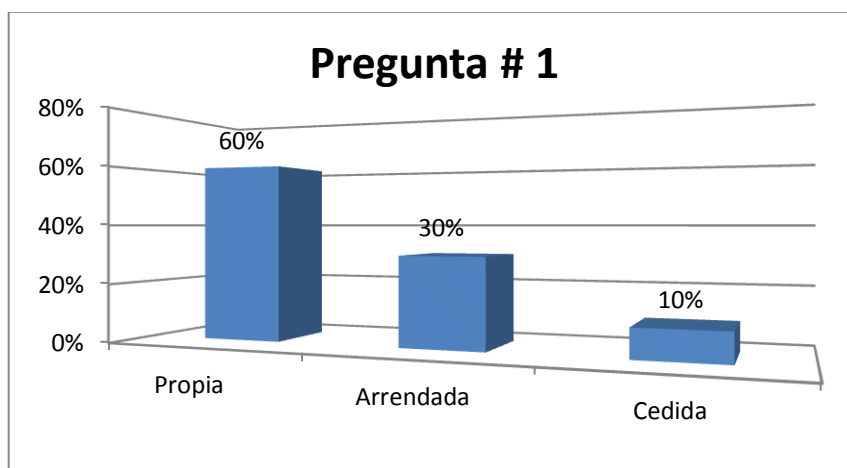


GRÁFICO N°4.1

4.1.2.- ¿El material que predomina en las paredes de la vivienda es?

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Madera	23	25%
Bahareque -Caña	0	0%
Ladrillo	13	14%
Bloque	57	61%
TOTAL	93	100%

TABLA N°4.2

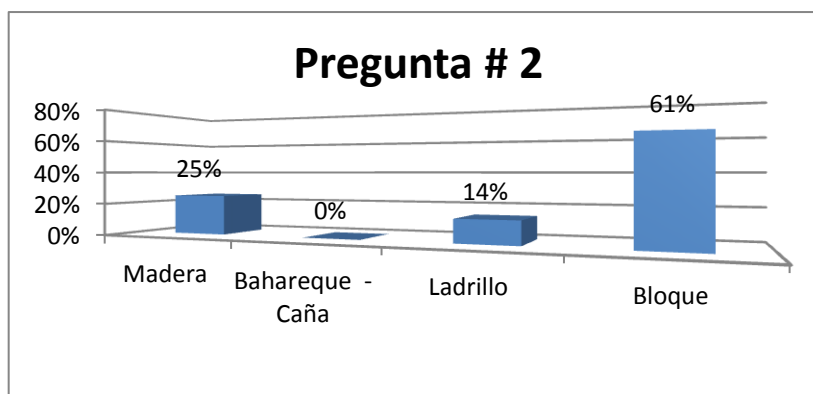


GRÁFICO N°4.2

4.1.3.- ¿El material que predominante del piso de la vivienda es?

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Tierra		0%
Cemento	65	70%
Madera	23	25%
Baldosa	5	5%
Marmol o similar	0	0%
TOTAL	93	100%

TABLA N°4.3

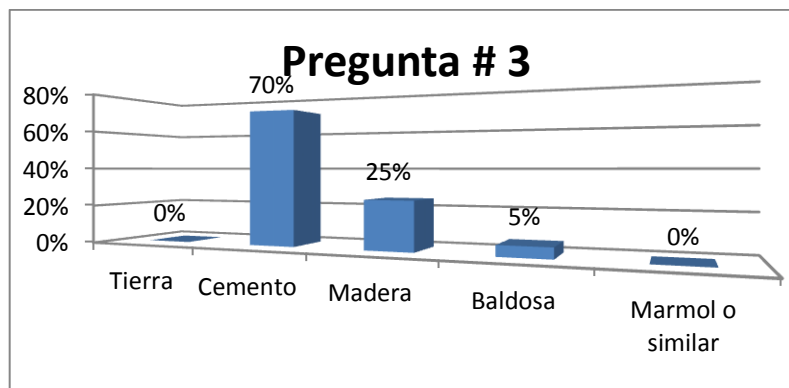
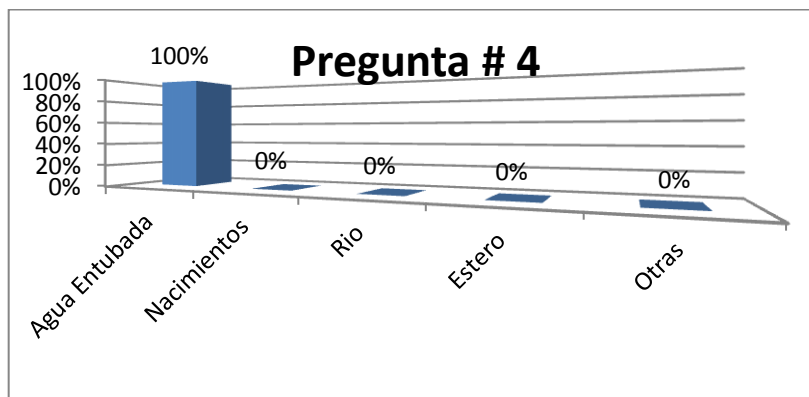


GRÁFICO N°4.3

**4.1.4.- ¿De dónde obtiene agua su vivienda?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Agua Entubada	93	100%
Nacimientos	0	0%
Rio	0	0%
Estero	0	0%
Otras	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.4**

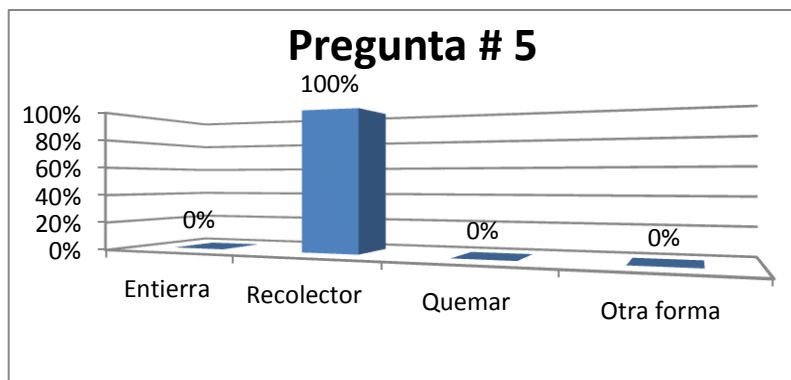


**GRÁFICO N°4.4**

**4.1.5.- ¿Cómo elimina la basura este hogar?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Entierra	0	0%
Recolector	93	100%
Quemar	0	0%
Otra forma	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.5**



**GRÁFICO N°4.5**

4.1.6.- ¿Con cuál de estos servicios cuenta su hogar?

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Teléfono	8	9%
Televisión satelital	25	27%
Internet	27	29%
Ninguno	33	35%
TOTAL	93	100%

TABLA N°4.6

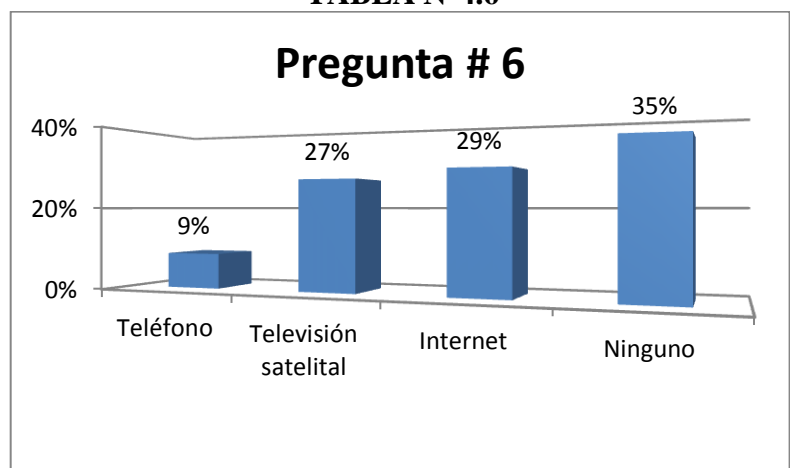


GRÁFICO N°4.6

4.1.7.- ¿Qué tipo de servicio higiénico posee esta vivienda?

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Letrinas	13	14%
Inodoro sin conexión a alcantarillado o pozo ciego		0%
Inodoro conectado a pozo séptico	80	86%
Inodoro conectado a alcantarillado	0	0%
TOTAL	93	100%

TABLA N°4.7

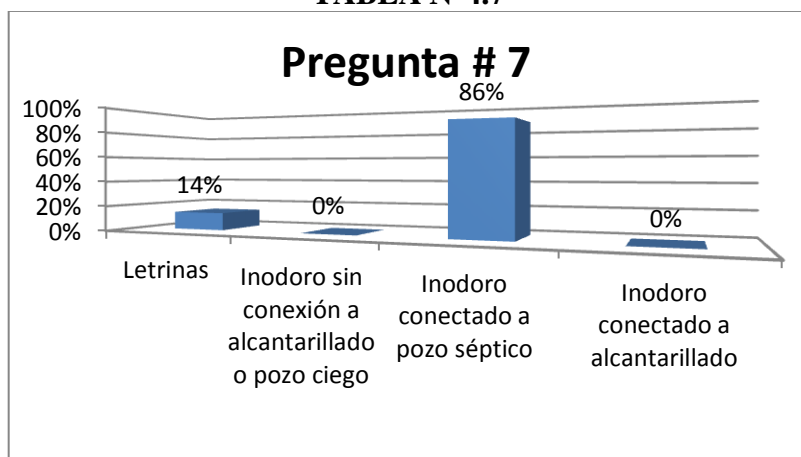


GRÁFICO N°4.7

4.1.8.- ¿Qué nivel de escolaridad tiene el jefe de este hogar?

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Primaria Incompleta	12	13%
Primaria Completa	28	30%
Secundaria Incompleta	32	34%
Secundaria Completa	12	13%
Tecnología	1	1%
Universidad Completa	3	3%
Posgrado	0	0%
Ninguna	5	5%
TOTAL	93	100%

TABLA N°4.8

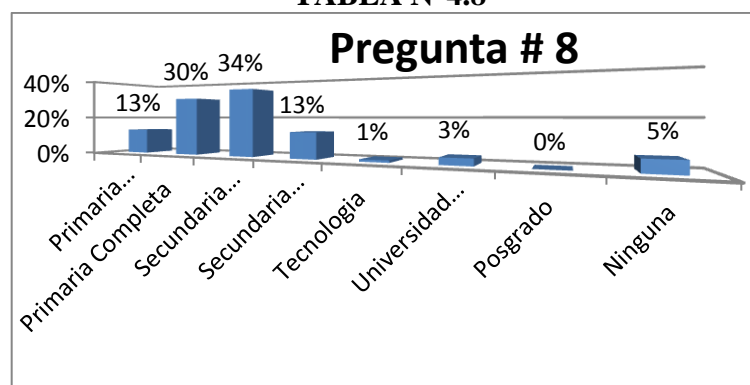


GRÁFICO N°4.8

4.1.9.- ¿Con que centros educativos cuenta en su sector?

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Educación Inicial	93	100%
Escuela	93	100%
Colegio	93	100%
Universidad	0	0%
TOTAL	93	100%

TABLA N°4.9

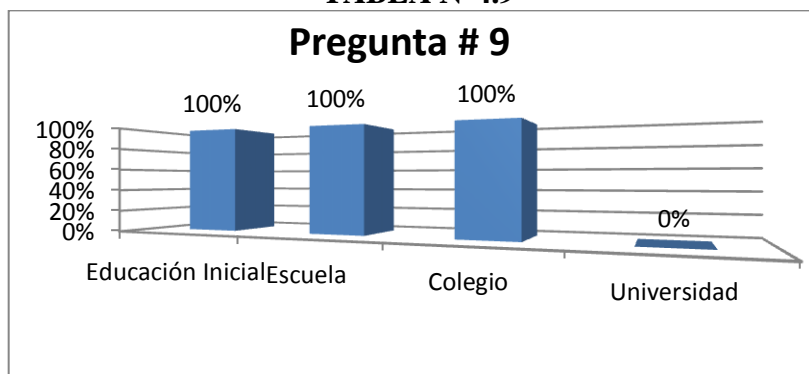
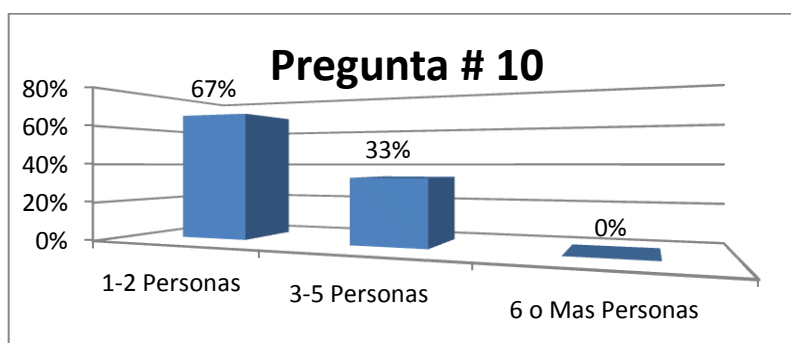


GRÁFICO N°4.9

**4.1.10.- ¿Cuántas personas trabajan actualmente en este hogar?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
1-2 Personas	62	67%
3-5 Personas	31	33%
6 o Mas Personas	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.10**

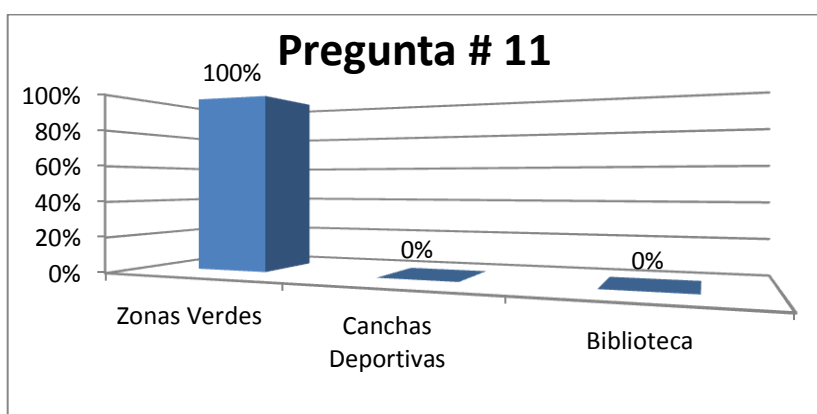


**GRÁFICO N°4.10**

**4.1.11.- ¿Cuál de estos tipos de recreación existen en el barrio?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Zonas Verdes	93	100%
Canchas Deportivas	0	0%
Biblioteca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.11**

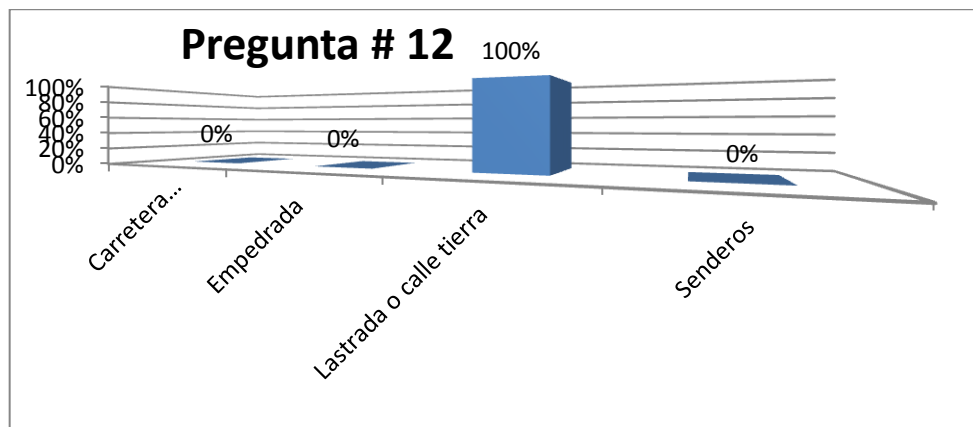


**GRÁFICO N°4.11**

**4.1.12.- ¿La vía de acceso principal a la vivienda es?**

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Carretera pavimentada-adoquinada	0	0%
Empedrada	0	0%
Lastrada o calle tierra	93	100%
Senderos	0	0%
TOTAL	93	100%

**TABLA N°4.12**

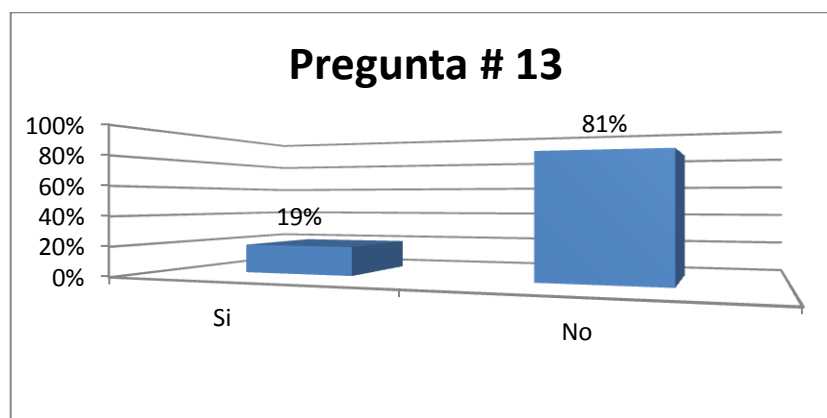


**GRÁFICO N°4.12**

**4.1.13.- ¿Sufre Ud. o algún miembro de su familia enfermedades que afectan a su salud por causa de las aguas servidas?**

OPCIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE %
Si	18	19%
No	75	81%
TOTAL	93	100%

**TABLA N°4.13**



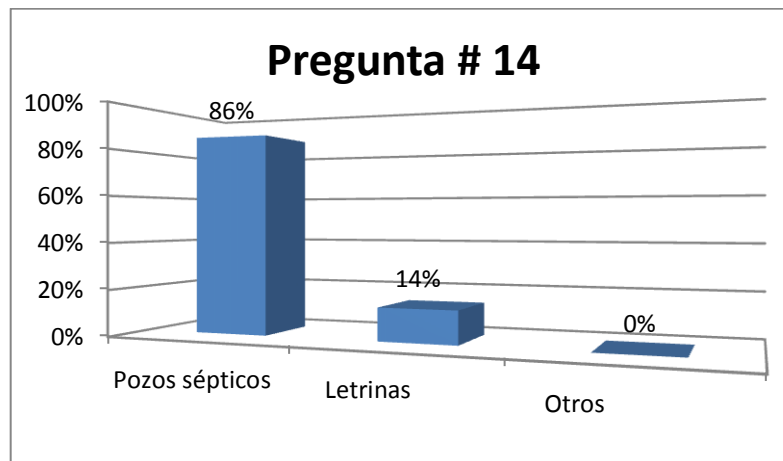
**GRÁFICO N°4.13**



**4.1.14.- ¿Cómo evacua usted las aguas servidas generadas en su vivienda?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Pozos sépticos	80	86%
Letrinas	13	14%
Otros	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.14**

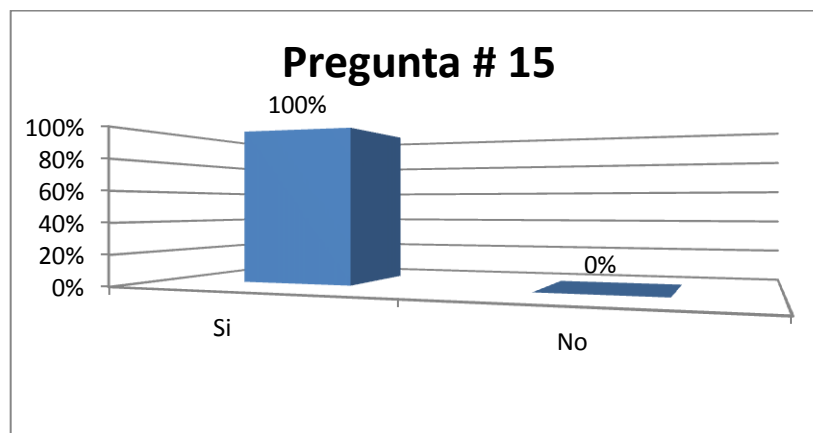


**GRÁFICO N°4.14**

**4.1.15.- ¿Si las aguas servidas se descargan en su terreno constituyen algún peligro en la salud?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Si	93	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.15**

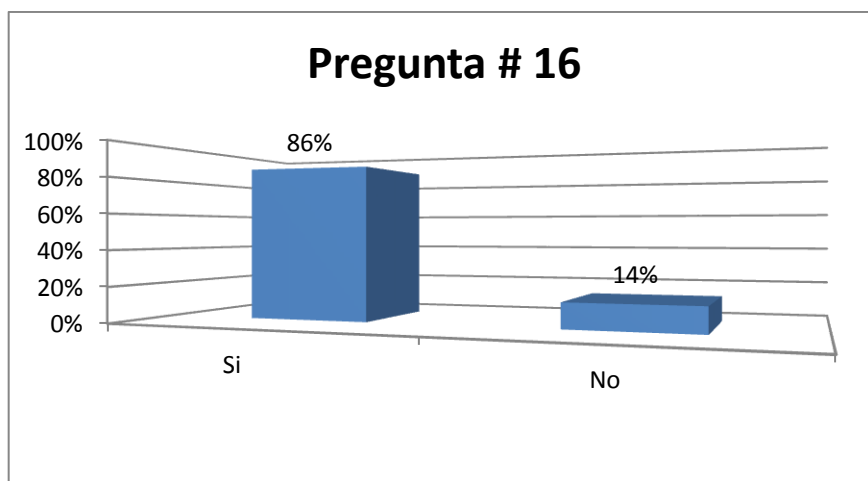


**GRÁFICO N°4.15**

**4.1.16.- ¿Sabe usted para que sirve un sistema de alcantarillado sanitario o una planta de tratamiento?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Si	80	86%
No	13	14%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.16**

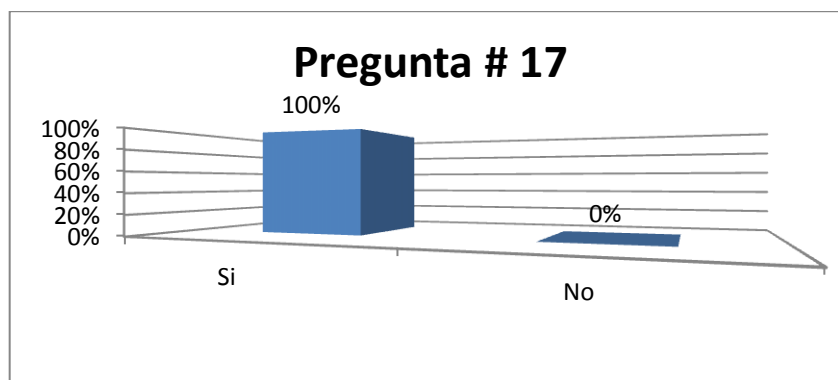


**GRÁFICO N°4.16**

**4.1.17.- ¿Cree Ud. que con una evacuación y el tratamiento correcto de las aguas servidas mejorara la calidad de vida de los habitantes de este sector?**

<b>OPCIÓN</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Si	93	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>

**TABLA N°4.17**



**GRÁFICO N°4.17**

## **4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS**

### **4.2.1.- ¿La vivienda que ocupa este hogar es?**

El 56% de los encuestados contestaron que tienen casa propia, el 30% que viven en una casa arrendada y el 10% en una casa cedida.

### **4.2.2.- ¿El material que predomina en las paredes de la vivienda es?**

El 25% de los encuestados contestaron que el material que predomina en sus paredes es de madera, el 14% de ladrillo mientras el 61% que es de bloque.

### **4.2.3.- ¿El material que predominante del piso de la vivienda es?**

El 70% de los encuestados contestaron que el material que predomina en sus pisos es de cemento, el 25% de madera mientras el 5% que es de baldosa.

### **4.2.4.- ¿De dónde obtiene agua su vivienda?**

El 100% de los encuestados contestaron que el agua que obtienen para su vivienda es agua entubada.

### **4.2.5.- ¿Cómo elimina la basura este hogar?**

El 100% de los encuestados contestaron que la eliminación de la basura lo hacen mediante un recolector.

### **4.2.6.- ¿Con cuál de estos servicios cuenta su hogar?**

El 8% de los encuestados contestaron que poseen teléfono, el 27% televisión satelital, el 29% internet, mientras el 33% que no posee ninguna de las anteriores.

#### **4.2.7.- ¿Qué tipo de servicio higiénico posee esta vivienda?**

El 14% de los encuestados contestaron que poseen letrinas mientras el 86% que poseen inodoro conectado a pozo séptico.

#### **4.2.8.- ¿Qué nivel de escolaridad tiene el jefe de este hogar?**

El 13% de los encuestados contestaron que el nivel de escolaridad que tiene el jefe del hogar es de primaria incompleta, el 30% de primaria completa, el 34% de secundaria incompleta, el 13% de secundaria completa, el 1% de tecnología, el 3% de universidad completa mientras que el 5 % no posee ningún nivel de escolaridad.

#### **4.2.9.- ¿Con que centros educativos cuenta en su sector?**

El 100% de los encuestados contestaron que poseen centros educativos como educación inicial, escuela y colegio cercanos a su sector.

#### **4.2.10.- ¿Cuántas personas trabajan actualmente en este hogar?**

El 67% de los encuestados contestaron que de 1-2 personas trabajan en su hogar mientras el 33% que trabajan de 3-5 personas.

#### **4.2.11.- ¿Cuál de estos tipos de recreación existen en el barrio?**

El 100% de los encuestados contestaron que solo poseen zonas verdes en su barrio.

#### **4.2.12.- ¿La vía de acceso principal a la vivienda es?**

El 100% de los encuestados contestaron que el acceso principal a su vivienda es lastrada o calle de tierra.

**4.2.13.- ¿Sufre Ud. o algún miembro de su familia enfermedades que afectan a su salud por causa de las aguas servidas?**

El 19% de los encuestados contestaron que si se han sufrido enfermedades por causa de las aguas servidas, mientras que el 81% respondió que no.

**4.2.14.- ¿Cómo evacua usted las aguas servidas generadas en su vivienda?**

El 86% de los encuestados contestaron que evacua las aguas servidas mediante pozos sépticos, mientras que el 14% utilizan letrinas.

**4.1.15.- ¿Si las aguas servidas se descargan en su terreno constituyen algún peligro en la salud?**

El 100% de los encuestados contestaron que si las aguas servidas son descargadas en sus terrenos constituyen algún peligro para su salud.

**4.1.16.- ¿Sabe usted para que sirve un sistema de alcantarillado sanitario o una planta de tratamiento?**

El 86% de los encuestados contestaron que si saben para que sirve un sistema de alcantarillado sanitario o planta de tratamiento, mientras que el 14% desconoce del tema.

**4.1.17.- ¿Cree Ud. que con una evacuación y el tratamiento correcto de las aguas servidas mejorara la calidad de vida de los habitantes de este sector?**

El 100% de los encuestados contestaron que con una evacuación y el tratamiento correcto de las aguas servidas mejoraran su calidad de vida.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Una vez realizado el análisis de los resultados y la respectiva interpretación de los datos obtenidos de la encuesta realizada a los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, se verifica que con una adecuada evacuación de las aguas servidas se mejoraría la calidad de vida de los habitantes.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, la mayoría de los habitantes hacen uso de pozos séptico.
- Por la contaminación del suelo y del agua se afectarían evidentemente los productos agrícolas de la zona, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos cercanos a sus viviendas, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades.
- A los habitantes del barrio Los Laureles se les debe implementar un sistema de alcantarillado sanitario y su respectiva planta de tratamiento, para dar solución eficaz a los problemas de las aguas servidas que son generados por sus viviendas.
- La correcta evacuación de las aguas servidas ayudaría para que el barrio se mantenga libre de enfermedades y con ello mejorarán la calidad de vida de sus habitantes.

## **5.2.-RECOMENDACIONES.**

- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario que permita una adecuada recolección y evacuación de las aguas servidas, mismo que debe cumplir con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un buen funcionamiento y pueda cumplir con el tiempo de vida útil.
- Diseñar una planta de tratamiento que reduzca los niveles contaminantes de las aguas servidas del sector.



## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

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

##### **6.1.1. TEMA**

Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo.

##### **6.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA**

El proyecto lo realizara el Departamento de Obras Públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

##### **6.1.3. BENEFICIARIOS**

Los beneficiados con la ejecución del proyecto son los habitantes del barrio Los del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

##### **6.1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA.**

El cantón Carlos Julio Arosemena Tola está ubicado al sur oeste de la provincia de Napo cuenta con una superficie de 502,39 Km<sup>2</sup>. tiene 3,747 habitantes, de las cuales habitan en zonas urbanas de los cuales 891 residen en el área urbana y 2,856 habitan en zonas rurales. La principal vía de acceso hasta el Cantón es la en

la vía Ambato – Puyo – Arosemena Tola – Tena vía denominada La Troncal Amazónica (E45).

Limita al norte, con el cantón Tena; al sur, con la provincia de Pastaza, con el cantón Arajuno y el cantón Santa Clara; al este, con el cantón Arajuno y Tena y al oeste, con la provincia de Tungurahua.

**Grafico 6.1** Carlos Julio Arosemena Tola vista Google Earth **Fuente:** Google Earth



#### **6.1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL BARRIO LOS LAURELES**

Se encuentra ubicado al norte del cantón Carlos Julio Arosemena Tola

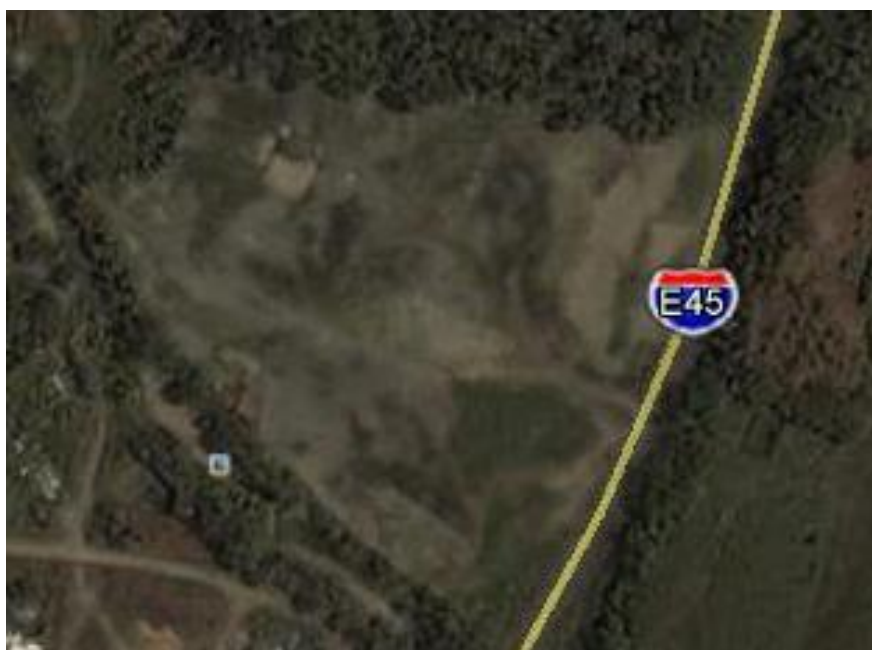
Geográficamente se encuentra localizado en las siguientes coordenadas:

Longitud: E 182243.12

Latitud: S 9871369.06

Cota: 493 m.s.n.m.

**Grafico 6.2** barrio Los Laureles Google Earth **Fuente:** Google Earth



#### **6.1.4.2. POBLACIÓN**

La población actual del barrio Los Laureles, luego de realizar un censo poblacional es de 120 habitantes.

#### **6.1.4.3. VÍAS DE ACCESO**

Cabe indicar que las principales vías del barrio son lastradas, solo el acceso principal hacia la misma es asfaltado.

#### **6.1.4.4. SALUD**

En el aspecto de salud, el cantón Carlos Julio Arosemena Tola cuenta con dispensarios médicos que atienden de lunes a sábado, las enfermedades más comunes en el barrio Los Laureles son: parasitosis, disentería, causadas principalmente por la calidad del agua y la contaminación de los suelos por desechos orgánicos.

#### **6.1.4.5. SITUACIÓN ECONÓMICA**

La población económicamente activa que habita en el sector urbano del cantón es del 35,42%, de los cuales trabajan en funciones públicas (13,06%), en actividades de: comercio, turismo, transporte, artesanía (4,16%) y el restante a actividades agrícolas y ganaderas.

#### **6.1.4.6. CLIMA**

Posee un clima que varía entre templado permanentemente húmedo (90%) de las alturas serranas a un tropical lluvioso de la zona plana o amazónica. Las lluvias son igualmente abundantes, aunque en menor escala que zona media-alta. Las lluvias caen durante todo el año pero son más fuertes y torrenciales entre enero y julio, dando origen a las crecientes e inundaciones de los ríos.

Las temperaturas oscilan entre 18°C - 30°C.

#### **6.1.4.7. MIGRACIÓN**

El proceso migratorio está directamente relacionado con la economía local, pues es el resultado de la búsqueda de satisfacer, en otro lugar, las necesidades que no son posibles hacerlas en lugar de origen, lo que ha contribuido de manera determinante al cambio demográfico cantonal, pues existe un alto grado de migración hacia otras ciudades (29.78%) especialmente la capital del país, y hacia países Europeos.

En forma compensatoria a los procesos migratorios se ha desarrollado la creciente inmigración sobre todo de personas que llegan de las provincias vecinas, Pichincha, Bolívar, Tungurahua y Loja.

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

En la actualidad el barrio Los Laureles cuenta con pozos sépticos como servicio sanitario o descargas directas hacia los terrenos y ríos. Lo que no permite el correcto desarrollo de esta localidad.

Además los habitantes de este barrio se ven afectados en su salud y calidad de vida, debido al déficit de un sistema de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento.

Por estas razones se debe realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectivo tratamiento. Todo esto con los parámetros existentes que permitan que el sistema de alcantarillado trabaje seguro y eficazmente.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, consciente de la actual problemática ambiental que acarrea el no tener la correspondiente evacuación de las aguas servidas ha hecho hincapié en el cumplimiento de un servicio básico e indispensable que debemos tener todos quienes habitamos en nuestro país, como es el derecho constitucional a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

## **6.3. JUSTIFICACIÓN**

Debido a que actualmente el barrio Los Laureles no posee un sistema de alcantarillado sanitario con su planta de tratamiento, es necesaria la realización del diseño respectivo que permita la evacuación y tratamiento adecuado de las aguas servidas.

La ejecución de este proyecto es factible, ya que un adecuado sistema de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento, evitará la proliferación de

enfermedades y mejorara la calidad de vida de los habitantes del sector, además de contribuir en gran manera al desarrollo socio-económico y así mitigar y disminuir la contaminación al ambiente en el cual nos desenvolvemos.

## **6.4.- OBJETIVOS**

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

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

### **6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el levantamiento topográfico del barrio Los Laureles.
- Determinar el caudal de aguas servidas producido por los habitantes del sector en estudio.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento que cumpla con las normativas y especificaciones técnicas para que sea óptimo y económico.
- Realizar el presupuesto del sistema de alcantarillado y Planta de Tratamiento para la ejecución del presente proyecto.

## **6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El proyecto es factible ya que cuenta con el apoyo del G.A.D. Municipal del cantón Caros Julio Arosemena Tola y uno de sus objetivos principales es la dotación de los servicios básicos a todos los pobladores del cantón ya que esto es

una necesidad que se ha venido dando desde tiempos atrás por lo cual se ha emprendido la realización de los estudios y diseño del sistema de alcantarillado sanitario y su respectiva planta de tratamiento.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **6.6.1. ALCANTARILLADO SANITARIO.**

Los sistemas de alcantarillado sanitario son el método más popular para la recolección y conducción de las aguas servidas. Está constituido por redes colectoras, conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a coleccionar y transportar aguas servidas que son construidas generalmente en la parte central de las calles, permitiendo que se establezca un flujo por gravedad desde las viviendas hasta la planta de tratamiento, lugar que debe ser seguro para el medio ambiente.

#### **6.6.1.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO**

Las consideraciones que se toman en cuenta para la elaboración del diseño son básicamente son ocho las cuales consisten en:

Levantamiento topográfico del área en estudio

Perfiles por tramos del área en estudio

Ubicación en la red de los pozos de visita

Determinación de áreas tributarias

Determinación del sentido del flujo

Selección del material de la tubería a utilizarse

Conexiones Domiciliarias

Elaboración de planos

#### **6.6.1.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA EN ESTUDIO**

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

#### **6.6.1.1.2. PERFILES POR TRAMOS DEL ÁREA EN ESTUDIO**

Estos son los que muestran de una forma gráfica las diferentes pendientes que tiene el terreno. En la elaboración de los perfiles se utilizan los datos de campo que se registraron al momento de la medición pues el aparato de estación total tiene la particularidad de registrar datos de los tres ejes coordenados. Con estos datos y el uso de un software computacional se facilita la elaboración de los perfiles y a su vez una mejor precisión de éstos. Los perfiles representan diferencias de nivel existentes en cada uno de los puntos del terreno natural.

#### **6.6.1.1.3. UBICACIÓN EN LA RED DE LOS POZOS DE VISITA**

Serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

Los pozos se proyectan primero en las intersecciones de calles y avenidas, en los tramos que los pozos estén espaciados más de 100 metros se colocarán pozos intermedios para cumplir la normativa y recomendaciones, además en los casos que las pendientes sean muy pronunciadas se colocarán pozos con cajas de sostén.

Los pozos de revisión se emplean en:

- a) En el inicio de todo colector.



- b) En todos los empalmes de los colectores.
- c) En cualquier punto donde la tubería cambia de material, dirección o pendiente
- d) En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- e) En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- f) En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- g) En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.
- h) Deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos y si es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

#### **6.6.1.1.3.1. Clasificación de pozos de visita**

##### **a) Pozos de visita tipo común**

Son las estructuras de registro más conocidas y utilizadas. Son cilíndricas en la base y cónicas en la parte superior, en el piso del pozo se construye una “media caña” que es la prolongación de la tubería dentro del pozo y mesetas laterales a los costados de la media caña. Debe tener una escalera de acceso, a base de escalones empotrados a la pared del pozo, deben de contar con una tapa en la entrada de la chimenea que permita su ventilación y acceso al pozo. Los pozos de visita se preverán principalmente para inspección, eventual limpieza y desobstrucción de tuberías, así como para aforo, muestreo y análisis de aguas residuales. Podrán utilizarse pozos de visita prefabricados siempre que se comprueben su funcionalidad y resistencia.

##### **b) Pozos de Caída o de Salto**

Los pozos de caída son estructuras especiales que serán utilizadas por razones de carácter topográfico cuando la diferencia de cotas entre la tubería de llegada y el

fondo del pozo exceda los 90 cm de esta manera se evita la erosión del fondo del pozo y se facilita la inspección o se considera de 60 a 80 cm.

Si se da el caso, será necesario usar una tubería vertical y otra horizontal de manera que la entrada sea en el fondo del pozo y no se generarán salpicaduras al personal que realiza mantenimiento. Además, para evitar erosión y daño del tubo se lo recubrirá por una capa de concreto.

Tomando como base la Normativa existente y la información topográfica, se deberán considerarse dos situaciones:

- a) Cuando a un pozo llega más de una tubería, deberá existir una caída de agua entre estos y la tubería de salida para orientar el flujo hacia su evacuación.
- b) Cuando de un pozo sale más de una tubería, debe de existir una diferencia de nivel de salida entre ellos, estando más baja aquella por la cual se quiere evacuar el flujo.

#### **6.6.1.1.4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS TRIBUTARIAS**

Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función a su área tributaria. Para la delimitación de áreas se tomará en cuenta el trazado de colectores, asignando áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura, la unidad de medida será la hectárea (Ha). El método utilizado para el cálculo de áreas tributarias es por triangulación.

#### **6.6.1.1.5. DETERMINACIÓN DEL SENTIDO DEL FLUJO**

Una vez ubicado los pozos de registro, se procede a la determinación de sentido de flujo de las aguas servidas. Esto se realiza por tramos y generalmente de acuerdo a la orientación de las pendientes y con la ayuda de los perfiles de las calles que presenta la rasante del terreno natural.

Por economía se trata de lograr que la tubería se mantenga paralela a la rasante del terreno natural, respetando el recubrimiento mínimo de 0.30m para tubería ADS y la profundidad mínima en los pozos de registro es de 1.00m.

Sin embargo en algunos casos y dependiendo de las características topográficas del lugar, establecimos el sentido de flujo en contra pendiente; es decir, que la tubería llevara una pendiente contraria a la que presenta la rasante del terreno.

El caso más crítico se da cuando la pendiente de la vía es muy pronunciada lo cual obliga a establecer pozos de registro a distancias muy cercanas

#### **6.6.1.1.6. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA TUBERÍA A UTILIZARSE**

“La tubería de alcantarillado se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales. En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación.”

##### **6.6.1.1.6.1. Materiales para tubería**

La utilización de tubos de concreto, prefabricados, para alcantarillas de pequeñas dimensiones, son los más comúnmente usados en nuestro medio. Los alcantarillados requieren materiales y estructuras regularmente fuertes, para contrarrestar continuamente presiones externas, aunque no requieren una gran resistencia contra la presión interna, excepto en casos específicos. Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero y tubería de PVC, con uniones elastoméricas. En casos

especiales se utiliza tuberías de acero o hierro fundido. Los tipos de tuberías más utilizados son:

- Tubos de concreto simple
- Tubos de concreto reforzado
- Tubos de cloruro de polivinilo (P.V.C)

#### **a) Tubería de Concreto Simple**

La tubería de concreto simple se fabrica con concreto de la más alta calidad debido a que no lleva ningún tipo de acero. Para diámetros mayores de 0.60 m (24 pulgadas), el concreto debe armarse. Los diámetros que se fabrican son desde 15 centímetros hasta 61 centímetros de diámetro. Posee la ventaja de ser adquirido a un costo inferior, comparado con los otros tipos de tubería, pero tiene la desventaja de permitir la infiltración del agua subterránea por sus paredes y por sus múltiples juntas. Se fabrica en base a la resistencia del tubo al aplastamiento.

#### **b) Tubería de Concreto Reforzado**

Son tuberías construidas a base de concreto armado y están provistos de un sistema de junteo para formar las condiciones satisfactorias para una tubería continúa. Las propiedades del tubo no se ven afectadas por temperaturas ambientales, deben ser lisos en su interior para permitir el flujo con la menor pérdida de carga y para reducir el depósito de sólidos, deben ser impermeables y resistentes a los ácidos y químicos. Pueden fabricarse según la demanda específica de uso, pudiendo atender situaciones excepcionales de: sobrecargas fijas, sobrecargas móviles y agresividad del terreno y de los efluentes. En ciertos casos puede ser vulnerable al ataque de gases en su zona superior interna, a la penetración de raíces, a suelos y aguas ácidas y a la acción de roedores. Es poroso y degradable. Ante situaciones determinadas de degradación colapsa en forma instantánea.

### **c) Tubos de cloruro de polivinilo (P.V.C.)**

El PVC fue utilizado por primera vez para la fabricación de tuberías en Alemania en la década de 1930, PVC es el plástico por excelencia, básicamente inerte y virtualmente indestructible, que una vez instalado posee una vida útil considerablemente superior a los otros tipos de cañería. El PVC no se desgasta, no sufre ataque de suelos y aguas ácidas, corrosivas o salinas, no es poroso, no deja penetrar raíces y no permite ser atacado por roedores.

Puede ser adquirido comercialmente en diámetros desde 0.10 m (4 pulgadas) hasta dos tipos de uniones usadas para las juntas: empaques de hule y adhesivos, según normas ASTM D-3034. Las características específicas de P.V.C. son las siguientes:

- Se recomienda colocarlos en lechos de arena, por la flexibilidad de esta clase de tubería.
- Alta impermeabilidad en las juntas, que previene la infiltración del agua subterránea.
- Alta resistencia contra alcalinos y ácidos lo que hace su uso adecuado cuando se drenan desagües de tipo industrial.
- De fácil manipuleo y trabajo, debido a su peso ligero.

#### **6.6.1.1.7. CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Es el conjunto de tuberías y accesorios interconectados con el objeto de conducir las aguas servidas producto de la vivienda hacia la red de alcantarillado, se ubicara una en cada lote, debido a los cambios de diámetro que existen en una red de tuberías, la forma correcta de conectar desde el punto de vista hidráulico se recomienda que las conexiones, se igualen en los niveles de claves.

Según la Norma INEN para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 hab. recomienda que las conexiones domiciliarias cumplan con los siguientes numerales:

1. Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.

2. La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y receptorán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm.

3. La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intra domiciliaria. El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.

#### **6.6.1.1.8. ELABORACIÓN DE PLANOS**

Los planos finales contienen la siguiente información:

Cota de Terreno, Cota de Proyecto, pendientes, diámetro de tubería, longitud del tramo, numero de pozo, sentido de flujo. El desalojo de las aguas servidas provenientes de todos los tramos, se hace por medio de un colector principal que transporta el efluente a la Planta de Tratamiento

## **6.6.2.-PARAMETROS DE DISEÑO**

El sistema de alcantarillado sanitario depende de la cantidad de líquidos que serán recolectados y evacuados por el sistema los cuales se aumentaran proporcionalmente con el crecimiento de la población.

Para realizar este proyecto, se tomaron en cuenta varios parámetros de Diseño como son:

- Periodo de Diseño
- Población de Diseño
- Áreas de Aportación
- Densidad
- Dotaciones.
- Caudales de Diseño

### **6.6.2.1. PERIODO DE DISEÑO**

Es el lapso de tiempo durante el cual, este sistema operará satisfactoriamente atendiendo las necesidades actuales y futuras de la localidad, está relacionado con la vida útil de los elementos del sistema de alcantarillado, facilidad o dificultad para la construcción, tendencias de crecimiento de la población.

Para la determinación del periodo de diseño se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Factor socio-económico, es decir el poder adquisitivo nacional y local.
- Índice de crecimiento poblacional de la localidad.
- Vida útil o durabilidad de los materiales que conforman el sistema de alcantarillado.
- Funcionamiento de las obras en los primeros años, cuando no están trabajando a su máxima capacidad.

- Facilidad de ampliación en base a las condiciones locales.
- También se basa en la función de sus componentes:

**Tabla N°6.1 Componentes y equipos**

<b>Componentes y/o equipos</b>	<b>Periodo (años)</b>
Tuberías principales y secundarias	20 - 30
Colectores, emisarios	20-30
Equipos mecánicos	5-10
Equipos eléctricos	10-15
Equipos con combustión	5-10

En base a consideraciones Técnico-Económicas de los elementos a ser utilizados y también del tipo de componentes que contienen tuberías principales y secundarias, se cree conveniente adoptar un periodo de diseño de 30 años, tiempo en el cual se estima que el sistema funcione adecuadamente y cumpla con su propósito.

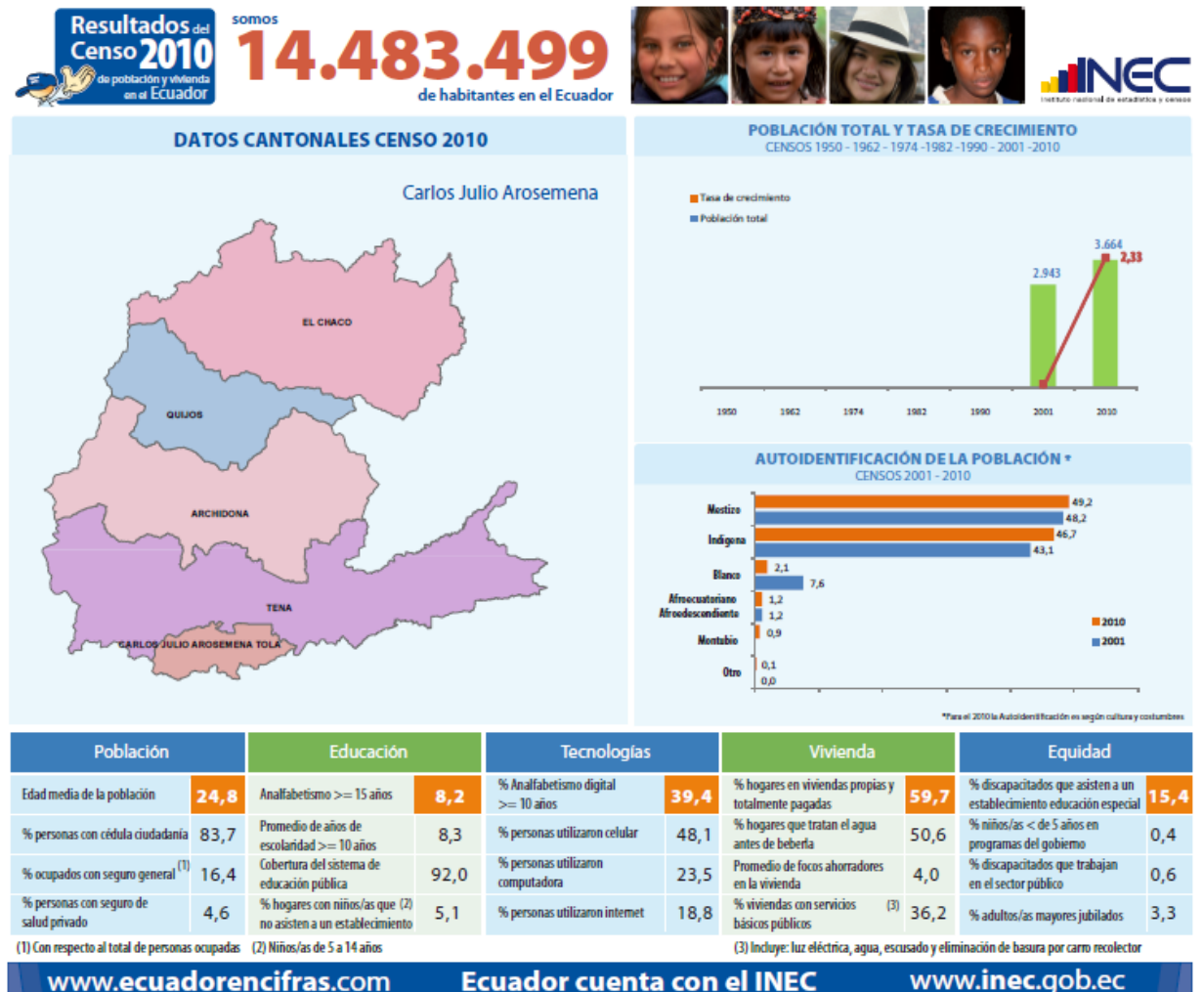
#### **6.6.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO**

Para tener un cálculo de población futura lo más realista posible se obtiene un índice de crecimiento poblacional con base a datos obtenidos en los últimos censos para la población del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

Para escoger el método de proyección que más nos favorezca, con los datos de población obtenidos del INEC realizamos el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional con los tres métodos más utilizados. Aritmético, Geométrico o Exponencial.



**Grafico 6.3 Población del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola**  
Fuente: INEC



Como se puede ver en la tabla la tasa de crecimiento poblacional del año 2001 al 2010 es de 2.33%

**Tabla N°6.2 Población del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola**

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab.)
2001	2943
2010	3664

Fuente: INEC

#### 6.6.2.2.1. Método aritmético

La variación de la población con respecto al tiempo es constante e independiente de que tan prolongado sea éste, esto es que se consideran tasas de crecimiento poblacional constante y lineal. Se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

$$r = \frac{\frac{pf}{pa} - 1}{n}$$

#### 6.6.2.2.2. Método Geométrico

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. El crecimiento por unidad de tiempo es proporcional a la población en cada lapso de tiempo.

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

#### 6.6.2.2.3. Método Exponencial

Este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n}$$

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

n= Período de diseño.

r= índice de crecimiento poblacional (Tasa de crecimiento)

ln= Logaritmo natural

### **6.6.2.3. POBLACIÓN ACTUAL (Pa)**

Es la población existente, la cuál será beneficiada y servirá para el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería

### **6.6.2.4. POBLACIÓN FUTURA (Pf)**

Para el cálculo de la población futura utilizaremos los siguientes métodos:

#### **6.6.2.4.1. Método Aritmético**

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

#### **6.6.2.4.2. Método Geométrico**

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

#### **6.6.2.4. 3. Crecimiento Exponencial:**

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

n= Período de diseño.

r= índice de crecimiento poblacional (Tasa de crecimiento)

e=Constante matemática = 2,7182

### **6.6.2.5. ÁREA DE APORTACIÓN**

Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función de su área tributaria. Para la delimitación de áreas se tomó en cuenta el trazo de la red de alcantarillado; así como, su influencia presente y futura.

### **6.6.2.6. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf)**

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio.

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área}}$$

Dónde:

P = Población (Hab.)

Dp = Densidad Poblacional (hab. /Ha)

A = Área de aporte (Ha)

Unidades= Hab/Há

### **6.6.2.7. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE**

#### **6.6.2.7.1. Dotación Actual**

La dotación de agua potable es la cantidad de agua que requiere una población para realizar sus actividades de limpieza, subsistencia a nivel doméstico, industrial y público; y la cual se encuentra en dependencia de:

- El nivel de servicio adoptado
- Factores geográficos
- Factores culturales
- Uso del agua

**Tabla N°6.3 Dotaciones recomendadas (Lt/Hab./día)**

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

**Fuente:** INEN. Tabla 3

#### **6.6.2.7.2. Dotación futura (Df)**

Al mismo tiempo que la población aumenta en desarrollo, aumenta el consumo de agua potable. La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño así:

$$Df = Da + \frac{1\text{lt}}{\text{hab} * \text{día}} * n$$

Dónde:

Df=Dotación Futura.

Da= Dotación Actual.

n=Período de diseño.

#### **6.6.2.8. CAUDALES DE DISEÑO**

El caudal a utilizarse para el diseño de las redes de alcantarillado de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, (caudal máximo instantáneo) más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas.

Para determinar el caudal de aguas servidas se utilizara la siguiente expresión:

$$Q_d = Q_{ins} + Q_{inf} + Q_e$$

Dónde:

$Q_d$ = Caudal de diseño.

$Q_i$ = Caudal máximo instantáneo.

$Q_{inf}$ = Caudal por infiltraciones.

$Q_e$ = Caudal por conexiones erradas.

##### **6.6.2.8.1. CAUDAL MEDIO DIARIO $Q_{md_{AP}}$ (lt/seg)**

Es el agua que habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado.

$$Q_{md_{AP}} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

Dónde:

$Q_{md}$ =Caudal medio diario

$P_f$ = Población futura

$D_f$ = Dotación futura

##### **6.6.2.8.2. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO $Q_{mds}$ (lt/seg)**

Este caudal se determina en función de la dotación de agua potable, puesto que las aguas residuales domesticas se constituyen por la cantidad de agua utilizada en las

viviendas, entidades públicas, instituciones, etc. y esto afectado por un coeficiente de retorno (70% u 80%).

$$Q_{md_s} = C * \frac{Pf * Df}{86400}$$

#### **6.6.2.8.3. COEFICIENTE DE RETORNO (C)**

No toda el agua que se suministra a las viviendas va a la red de Alcantarillado. Una parte de ésta no será llevada al alcantarillado, como la de los jardines y lavado de vehículos, de tal manera que el valor del caudal domiciliario está afectado por un factor C (Coeficiente de retorno) que varía entre 0.60 a 0.80.

#### **6.6.2.8.4. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)**

El sistema se proyectó para el mayor volumen de agua esperada, este factor de mayoración nos permitió determinar las variaciones máximas y mínimas que tiene el caudal de aguas servidas en relación a las variaciones del consumo de agua potable.

##### **a) Coeficiente M según Harmon**

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pf}}$$

##### **b) Coeficiente M según Babbit**

Se aplica para poblaciones menores a 1000 Hab.

$$M = \frac{5}{Pf^{0.2}}$$

Dónde:

M=Coeficiente de Harmon adimensional (*RANGO: 2 ≤ M ≤ 3,8*)

Pf= Población, en miles de habitantes (Poblaciones de 1000 a 100000 habitantes)

#### **6.6.2.8.5. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO $Q_{ins}$ (lt/seg)**

Es el mayor caudal que puede escurrir en un período del día.

Este caudal se utilizó para determinar la capacidad del sistema de alcantarillado, calculado para el final del período de preservación.

$$Q_{ins} = M * Q_{md}$$

Dónde:

$Q_{ins}$ = Caudal instantáneo (lt/seg)

$Q_{mds}$ =Caudal medio diario sanitario (lt/seg)

M= factor de Mayoración

#### **6.6.2.8.6. CAUDAL POR INFILTRACIÓN $Q_{inf}$ (lt/seg)**

Es la contribución al caudal del sistema, por parte del nivel freático o de las aguas de escorrentía que se filtran a través de fisuras, juntas o uniones. El siguiente cuadro muestra los coeficiente de filtración para cada diámetro de tubería, el cual se incrementa 0.20 lt/s/km., por cada 50mm de variación del diámetro de la tubería.

Será determinado siguiendo los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático considerando el fondo del colector
- Permeabilidad del suelo y la cantidad de precipitación anual
- Dimensión, estado y tipo de alcantarillado
- Material de la tubería y tipo de unión



**Tabla N°6.4 Valores de infiltración (EX IEOS)**

Tipo de unión Tipo de suelo	TUBO DE H.S		TUBO DE PVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
N.F Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

**Fuente:** INEN. Tabla 3

$$Q_{inf} = I * L$$

$$Q_{inf} = I * L_{POZO1-POZO2}$$

De donde:

$Q_{inf}$ = Caudal de infiltración

I = Coeficiente de Infiltración

L = Longitud del tramo (metros)

#### **6.6.2.8.7. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS $Q_e$ (lt/seg)**

La determinación del caudal por conexiones erradas consiste en considerar del 5% al 10% del caudal instantáneo.

$$Q_e = (5 - 10)\% * Q_{ins}$$

Dónde:

$Q_e$ = Caudal por conexiones erradas

$Q_{ins}$ = Caudal instantáneo

### **6.6.3. DISEÑO HIDRÁULICO**

#### **6.6.3.1. VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

La velocidad del flujo está determinada por la pendiente del terreno, el diámetro de la tubería y el tipo de tubería que se utiliza. La velocidad del flujo se determina por la fórmula de Manning y las relaciones hidráulicas  $v/V$ , donde  $v$  es la velocidad del flujo y  $V$  es la velocidad a sección llena,  $v$  por norma debe ser mayor de 0.60 m/s, para que no exista sedimentación, y menor o igual que 3.00 m/s, para que no exista erosión o desgaste. No siempre es posible obtener esa velocidad, debido a que existen ramales que sirven a sólo unas cuantas casas y producen flujos bastante bajos, en tales casos, se proporcionará una pendiente que dé la velocidad mínima de 0.60 m/s a la descarga máxima estimada, y una velocidad no menos de 0.40 m/s durante escurrimientos bajos.

Para el cálculo de la velocidad utilizaremos la fórmula de Manning ya que es la más recomendable por su sencillez y por sus resultados satisfactorios; la cual nos dice:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

$V$  = Velocidad (m/s).

$n$  = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

$R$  = Radio hidráulico (m).

$S$  = Pendiente (m/m).

#### **6.6.3.2. DIÁMETROS MÍNIMOS:**

La facilidad o dificultad que tenga las tuberías para taponarse no rigen el diámetro a utilizarse, si no, las características hidráulicas de estas; por lo que el diámetro

mínimo para tuberías de alcantarillado sanitario recomendado por INEN es de 200 mm ,sin embargo para las conexiones domiciliarias se puede utilizar tubos de hasta 100 y 150 mm de diámetros.

Para el cálculo del diámetro de la tubería se utiliza la siguiente formula:

$$D_{\text{calculado}} = \left( \frac{Q_d * n}{0.312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Dónde:

Qd= Caudal de diseño.

n=Coefficiente de rugosidad

S=Gradiente de proyecto

### 6.6.3.3. PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

La pendiente del conducto se seleccionó de tal manera que se ajuste en lo posible a la topografía del terreno, el cual cumplió con las velocidades permisibles para el caudal de diseño del tramo, la fórmula para determinar la pendiente es la siguiente:

$$S = \left( \frac{C_s - C_i}{L} \right) * 100$$

Dónde:

CS = Cota superior del terreno

Ci = Cota inferior del terreno

L= Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

**6.6.3.3.1. Pendiente mínima.**-Las pendientes no deben ser inferiores a la mínima admisible para permitir la condición de autolimpieza desde el inicio de funcionamiento del sistema, cuando se presentan caudales de aporte bajos y condiciones de flujo críticas. La pendiente mínima será determinada para garantizar la condición de autolimpieza desde la etapa inicial pues en alcantarillas dispuestas con poca pendiente y de gran longitud puede producirse una

acumulación de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), gas que está presente, tanto en la atmósfera del interior de las alcantarillas como en estado disuelto en el agua residual siendo responsable del mal olor. El sulfuro de hidrógeno puede ser oxidado a ácido sulfúrico por la acción de bacterias que se desarrollan en las paredes de los conductos, lo cual da lugar a importantes problemas de corrosión.

Para determinar la pendiente mínima se utiliza la siguiente fórmula:

$$S_{\min.} = \left( \frac{V_{\min.} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

Dónde:

V<sub>min</sub> = velocidad minima

D=diámetro de la tubería

n=Coficiente de rugosidad

**6.6.3.3.2. Pendiente máxima.-** Debe ser considerada para una velocidad máxima permisible.

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobrecosto por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles, de modo que la velocidad aumente progresivamente, sin sobrepasar los límites establecidos.

Para determinar la pendiente máxima se utiliza la siguiente fórmula:

$$S_{\max.} = \left( \frac{V_{\max.} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

Dónde:

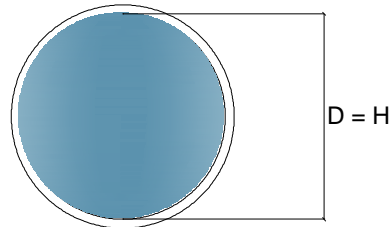
V<sub>max.</sub> = velocidad maxima

D=diámetro de la tubería

n=Coficiente de rugosidad

#### 6.6.3.4. CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA QTLL (lt/seg.)

El cálculo del caudal a tubo lleno se realizó a partir de la siguiente expresión de Manning la cual incluye como datos el diámetro de la tubería y la gradiente de la línea de proyecto.



$$Q_{TLL} = \frac{0.321}{n} * D^{8/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

Q= Caudal a tubo lleno

D=Diámetro de la tubería

S=Gradiente de proyecto

n=Coficiente de rugosidad

#### 6.6.3.5. VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA VTLL (m/seg.)

La velocidad a tubo lleno se calculó a través de la siguiente expresión de Manning la cual incluye como datos el diámetro de la tubería y la gradiente de la línea de proyecto:

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} D^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde

D=Diámetro de la tubería

S=Gradiente de proyecto

n=Coficiente de rugosidad

### 6.6.3.6. RADIO HIDRÁULICO SECCIÓN LLENA

El radio hidráulico es el cociente entre el área de la sección mojada y el perímetro mojado. El perímetro mojado es el contorno de la sección que está en contacto con el agua.

En el caso particular de las conducciones circulares trabajando con sección llena tenemos la siguiente fórmula.

$$R = \frac{Am}{Pm} = \frac{\pi * D^2}{\pi * D}$$

Es decir:

$$R = \frac{D}{4}$$

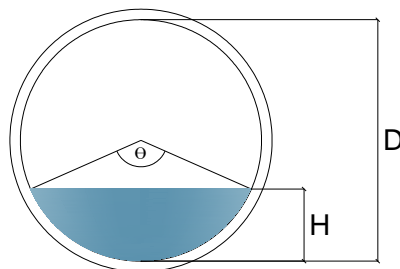
Dónde:

R= Radio hidráulico

D=Diámetro de la tubería

### 6.6.3.7. CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENO qPLL (lt/seg.)

Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire; por lo que, en el diseño es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico. Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.



**El ángulo central  $\theta$  (Grado sexagesimal):**

$$\theta = 2 \arcsin\left(1 - \frac{2 * H}{D}\right)$$

Dónde:

D=Diámetro de la tubería

H= Tirante

**Caudal a sección parcialmente lleno:**

$$Q_{PLL} = \frac{D^{8/3}}{7257.15 * n * (2\pi\theta)^{2/3}} * (2\pi\theta - 360 * \text{sen}\theta)^{5/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

D=Diámetro de la tubería

S=Gradiente de proyecto

n=Coefficiente de rugosidad

**6.6.3.8. VELOCIDAD A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO  $V_{PLL}$  (m/seg.)**

$$V_{PLL} = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} * \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right) * S^{1/2}$$

Dónde:

D=Diámetro de la tubería

S=Gradiente de proyecto

n=Coefficiente de rugosidad

**6.6.3.9. RADIO HIDRÁULICO A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO:**

$$r_{pll} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)$$

Dónde:

D=Diámetro de la tubería

### **6.6.3.10. RELACIÓN EFECTIVA DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS**

Según los parámetros de la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales, tenemos que para los cálculos hidráulicos las tuberías se diseñaran a tubo parcialmente lleno, con el 75% de capacidad máxima de la sección de la tubería. Se mantendrá siempre las condiciones de flujo a gravedad en las tuberías. Se expresa así:

$$\frac{H}{D} = 0.75$$

Se estableció la relación de velocidad y caudal de la sección parcialmente llena y los correspondientes a la sección totalmente llena.

$$\frac{q_{PLL}}{Q_{TLL}} = \frac{v}{V}$$

#### **6.6.3.10.1. Relación q/Q**

Este valor se obtiene de la división del caudal de diseño calculado para cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno Q calculado con la fórmula de Manning.

#### **6.6.3.10.2. Relación v/V**

Habiendo obtenido el valor de q/Q, se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente. Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).

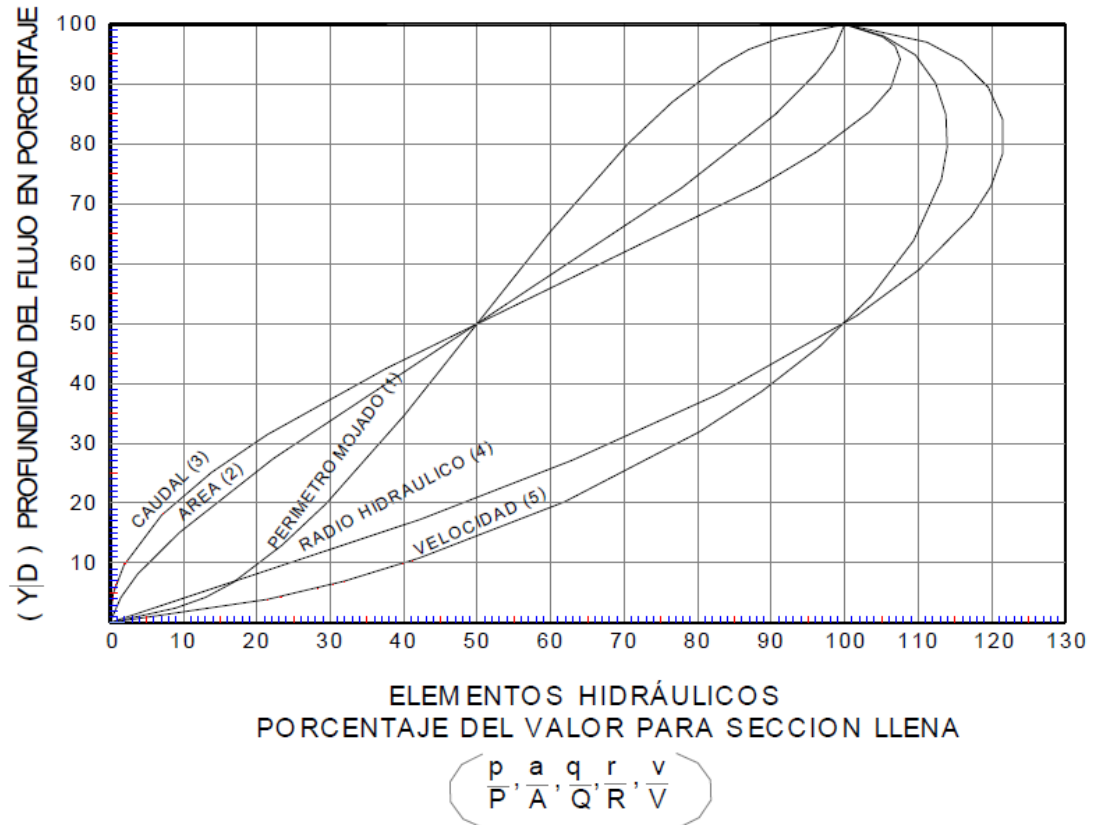
### **6.6.3.11. DISEÑO HIDRÁULICO UTILIZANDO NOMOGRAMAS**

El complemento al diseño hidráulico de las estructuras de drenaje, es la utilización nomogramas, que facilitan grandemente, en el cálculo de parámetros, como



calados críticos, velocidades críticas y la determinación de secciones óptimas, para diferentes formas geométricas, de escurrimiento; parten del mismo criterio expuesto anteriormente en el procedimiento manual iterativo.

**Gráfico N°6.4.-** Diagrama de las propiedades hidráulicas de las tuberías circulares para diversas profundidades de flujo.



#### 6.6.3.11.1. Uso del nomograma

En primer lugar se determina la relación  $q/Q$ , es decir, relacionando en caudal de diseño con el caudal a tubo lleno y con éste valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos para una tubería circular, con estos datos interceptamos la curva del CAUDAL y se lee el valor de  $H/D$  y desde el mismo punto se intercepta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico del valor de  $v/V$ . Con los valores anteriores se calcula el Tirante Normal y la Velocidad real del tubo parcialmente lleno, para cada tramo.

### 6.6.3.12. TENSIÓN TRACTIVA

La fuerza tractiva o tensión de arrastre de sedimentos, es aquella tensión tangencial ejercida sobre las paredes del conducto por el escurrimiento del líquido. La verificación se hace tramo por tramo, y se verifica la tensión crítica mínima de arrastre, que es la tensión mínima necesaria para el movimiento inicial de las partículas depositadas dentro del colector.

La tensión de arrastre calculada, debe ser mayor a 0.60 Pa.

$$\tau = \rho g R S$$

Dónde:

$\tau$ =Tensión tractiva en pascal (Pa)

$\rho$ =Densidad del agua (1000 kg/m<sup>3</sup>)

$g$ =Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

$R$ =Radio Hidráulico (m)

$S$ =Pendiente de la Tubería (m/m)

### 6.6.3.13. TIRANTE MÁXIMO DE AGUA

**Tirante.**- Altura de las aguas negras o pluviales dentro de una alcantarilla.

**Altura de tirante:** Donde:  $0.10 \leq h/D \leq 0.75$

Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75% del diámetro del colector; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos. La parte vacía de la sección por encima de 0.75 D o 0,8 D se emplea para ventilación, movimiento de los gases, sirviendo además para los flujos excepcionales.

El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes  $h/D$ , en donde  $h$  es la altura del flujo y  $D$  es el diámetro interior de la tubería.

## 6.6.4. CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

### 6.6.4.1. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL ( r% )

#### 6.6.4.1.1. Método aritmético

$$r = \frac{\frac{pf}{pa} - 1}{n}$$
$$r = \frac{\frac{3664}{2943} - 1}{9} * 100\%$$
$$r = 2.72\%$$

#### 6.6.4.1.2. Método Geométrico

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$
$$r = \left(\frac{3664}{2943}\right)^{\frac{1}{9}} - 1 * 100\%$$
$$r = 2.46\%$$

#### 6.6.4.1.3. Método Exponencial

$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n}$$
$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{3664}{2943}\right)}{9} * 100\%$$
$$r = 2.43\%$$

#### **6.6.4.2. POBLACIÓN ACTUAL (Pa)**

Se realizó un estudio un censo poblacional del barrio Los Laureles obteniendo una población de **120 habitantes** en el año 2014.

#### **6.6.4.3. POBLACIÓN FUTURA (Pf)**

Una vez obtenido el dato de la tasa de crecimiento y conociendo la población actual procedemos al cálculo de la población futura utilizando los siguientes métodos:

##### **6.6.4.3.1. Método Aritmético**

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

$$Pf = 120 * (1 + 0.0272 * 30)$$

$$Pf = 218 \text{ hab.}$$

##### **6.6.4.3.2. Método Geométrico**

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

$$Pf = 120 * (0.0246 + 1)^{30}$$

$$Pf = 249 \text{ hab.}$$

##### **6.6.4.3.3. Crecimiento Exponencial:**

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

$$Pf = 120 * e^{0.0243*30}$$

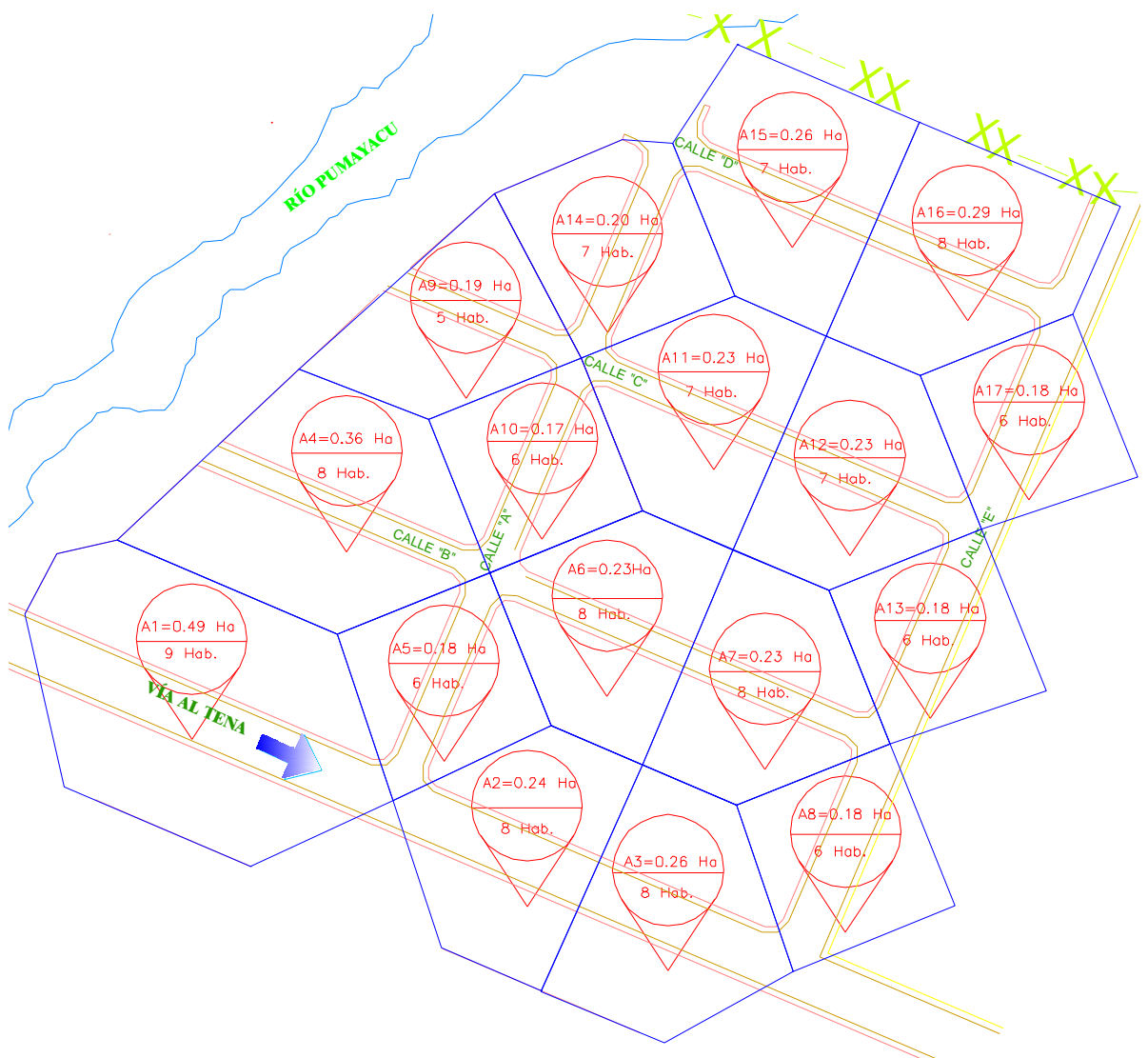
$$Pf = 249 \text{ hab.}$$

De los modelos aplicados consideramos una población Futura de 249 hab. con un periodo de diseño de 30 años.

#### 6.6.4.4. ÁREA DE APORTACIÓN

Para este proyecto se adoptó un área de aportación de 4.10 hectáreas cuantificadas de acuerdo a la distribución en el plano:

Gráfico N°6.5 Área de aportación



**Tabla N°6.5 Área de aportación**

<b>ÁREA DE APORTACIÓN</b>			
<b>RAMAL</b>	<b>ÁREA (Ha)</b>	<b>RAMAL</b>	<b>ÁREA (Ha)</b>
A1	0,49	A10	0,17
A2	0,24	A11	0,23
A3	0,26	A12	0,23
A4	0,36	A13	0,18
A5	0,18	A14	0,2
A6	0,23	A15	0,26
A7	0,23	A16	0,29
A8	0,18	A17	0,18
A9	0,19	<b>TOTAL</b>	<b>4,10</b>

#### **6.6.4.5. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf)**

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área}}$$

$$Dpf = \frac{249 \text{ hab.}}{4.10 \text{ Ha.}}$$

$$Dpf = 60.73 = 61 \text{ hab./ Ha.}$$

#### **6.6.4.6. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE**

##### **6.6.4.6.1 Dotación Actual**

Según el INEN “Para poblaciones menores a 5 000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada para climas cálidos”

$$Da = 170 \text{ lt./hab./día}$$

##### **6.6.4.6.2 Dotación futura (Df)**

$$Df = Da + \frac{1 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{día}} * n$$

$$Df = \frac{170 \text{ lt}}{\text{hab.} * \text{día}} + \frac{1 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{día}} * 30$$

$$Df = 200 \text{ lt./hab./día}$$

#### 6.6.4.7. POBLACION FUTURA POR AREA DE APORTACION (Pf)

$$Pf = Dpf * Ha$$

$$Pf = 61 * 0.36$$

$$Pf = 22 \text{ Hab.}$$

#### 6.6.4.8. DISEÑO SANITARIO-CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

##### 6.6.4.8.1. CAUDAL MEDIO DIARIO Qmd<sub>AP</sub> (lt/seg)

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{22 \text{ Hab.} * 200 \text{ Lt/Hab/dia}}{86400 \text{ seg.}}$$

$$Qmd_{AP} = 0.0509 \text{ lt/seg.}$$

##### 6.6.4.8.2. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO Qmd<sub>s</sub> (lt/seg)

$$Qmd_s = C * \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_s = 0.80 * \frac{22 \text{ Hab.} * 200 \text{ Lt/Hab/dia}}{86400 \text{ seg.}}$$

$$Qmd_s = 0.0407 \text{ lt/seg.}$$

##### 6.6.4.8.3. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)

###### c) Coeficiente M según Harmon

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pf}}$$

$$RANGO: 2 \leq M \leq 3,8$$

Pf = en miles

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.249}}$$

$$M = 4.11$$

**d) Coeficiente M según Babbit**

Se aplica para poblaciones menores a 1000 Hab.

$$M = \frac{5}{Pf^{0.2}}$$

$$M = \frac{5}{0.249^{0.2}}$$

$$M = 6.60$$

En este diseño por ser una población pequeña se utilizará un factor de mayoración igual a 4, considerando las recomendaciones dadas por las normas INEN de Diseño Hidráulico, Dónde:

Condición  $M = 4$ , cuando  $Q_{md} < 4$  lts/seg

**6.6.4.8.4. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO  $Q_{ins}$  (lt/seg)**

$$Q_{ins} = M * Q_{md}$$

$$Q_{ins} = 4 * 0.0407$$

$$Q_{ins} = 0.1630 \text{ lt/seg.}$$

**6.6.4.8.5. CAUDAL POR INFILTRACIÓN  $Q_{inf}$  (lt/seg)**

$$Q_{inf} = I * L$$

$$Q_{inf} = I * L_{POZO1-POZO2}$$

$$Q_{inf} = 0.0005 * 70$$

$$Q_{inf} = 0.035 \text{ lt/seg.}$$

**6.6.4.8.6. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS  $Q_e$  (lt/seg)**

$$Q_e = 10\% Q_{ins}$$

$$Q_e = 10\% 0.1528 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_e = 0.0163 \text{ lt/seg.}$$



#### 6.6.4.8.7. CAUDAL DE DISEÑO Qd (lt/seg)

$$Q_d = Q_{ins} + Q_{inf} + Q_e$$

$$Q_d = 0.1630 + 0.035 + 0.0163$$

$$Q_d = 0.2143 \text{ lt/seg.}$$

#### 6.6.5. CALCULO HIDRÁULICO

##### 6.6.5.1. GRADIENTE HIDRÁULICA

$$J = \left( \frac{C_s - C_i}{L} \right) * 100$$

$$J = \left( \frac{492.38 - 491.03}{70} \right) * 100$$

$$J = 1.93\%$$

##### 6.6.5.2. PENDIENTE MÁXIMA-MÍNIMA

###### 6.6.5.2.1 PENDIENTE MÍNIMA

$$S_{min.} = \left( \frac{V_{min.} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{min.} = \left( \frac{\frac{0.4m}{seg} * 0.011}{0.397 * 0.20m^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

$$S_{min.} = 0.11\%$$

###### 6.6.5.2.1 PENDIENTE MÁXIMA

$$S_{max.} = \left( \frac{V_{max.} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{max.} = \left( \frac{\frac{4.5m}{seg} * 0.011}{0.397 * 0.20m^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

$$S_{max.} = 13.29\%$$

### 6.6.5.3. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)

$$D_{\text{calculado}} = \left( \frac{Qd * n}{0.312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D_{\text{calculado}} = \left( \frac{0.2031 * 10^{-3} * 0.011}{0.312 * 0.019^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D_{\text{calculado}} = 0.0247 \text{ m}$$

$$D_{\text{calculado}} = 27.76 \text{ mm}$$

El diámetro mínimo según las normas INEN comercial asumido  
= 200 mm

### 6.6.5.4. CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA QTLL (lt/seg.)

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} D^{8/3} * S^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} 0.20^{8/3} * 0.019^{1/2} * 1000$$

$$Q_{TLL} = 53.88 \frac{lt}{seg.}$$

### 6.6.5.5. VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA VTLL (m/seg.)

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} D^{2/3} * S^{1/2}$$

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{0.011} 0.20^{2/3} * 0.019^{1/2}$$

$$V_{TLL} = 1.71 \text{ m/seg}$$

#### 6.6.5.6. RADIO HIDRÁULICO SECCIÓN LLENA

$$R = \frac{D}{4}$$

$$R = \frac{0.2 \text{ m}}{4}$$

$$R = 0.05 \text{ m}$$

#### 6.6.5.7. CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENO

Es el caudal de diseño anteriormente calculado: Qd acumulado para cada tramo

#### 6.6.5.8. VELOCIDAD A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO VPLL (m/seg.)

Primero se encuentra la relación  $q_{PLL}/Q_{TLL}$  para utilizar el Nomograma.

$$\frac{q_{PLL}}{Q_{TLL}} = \%$$

En la Figura 6.3 ubicamos ese valor de  $q_{PLL}/Q_{TLL}$  en el eje horizontal y trazamos una línea vertical hasta la curva de CAUDAL luego se traza una línea horizontal que llegue a la curva de VELOCIDAD y se baja una línea vertical hasta el eje horizontal para obtener la relación de que:

$$\frac{v}{V} = \%$$

En la misma dirección de la línea horizontal en el eje vertical se obtiene la relación de:

$$\frac{h}{D} = \%$$

Despejando  $h$  obtengo el tirante (altura de la tubería máximo el  $75\% \cdot D$ ) de la tubería, despejando  $v$  obtengo el valor de la velocidad parcialmente lleno, lo mismo se realiza con el radio hidráulico parcialmente lleno.

Por rapidez y ahorro de tiempo en nuestro proyecto se procedió a trabajar con el programa H Canales sustituyendo el uso del nomograma para determinar en secciones parcialmente llenas la velocidad ( $V_{p11}$ ), Radio hidráulico ( $R_{p11}$ ) y Tirante Normal ( $y$ ).

### 6.6.5.9. Programa H CANALES

HCANALES es un programa que nos facilita el diseño de canales y estructuras hidráulicas, ya que es fácil e intuitivo su uso.



### 6.6.6. CÁLCULOS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
DISEÑO SANITARIO DE LA RED**

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario del Barrio Los Laureles

**UBICACIÓN:** Cantón Carlos Julio Arosemena Tola

**REALIZADO:** Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

CALLE	POZO	LONGITUD m	ÁREA DE APORTACIÓN Ha	DENSIDAD POBLACIONAL Hab/Ha	POBLACIÓN FUTURA Hab	C	DOTACIÓN FUTURA Lt/Hab/Día	Qmd A.P. Lt/s	Qmds Lt/s	M	Qins Lt/s	ki	Qinf Lt/s	Qe Lt/s	Qdiseño Lt/s	Qdiseño Acumulado Lt/s
VÍA TENA	P14															
		55,21	0,26	61	16	0,800	200	0,0367	0,029	4,00	0,117	0,0005	0,027605	0,012	0,157	0,157
	P15															
	P13															
		53,04	0,24	61	15	0,800	200	0,0339	0,027	4,00	0,108	0,0005	0,02652	0,011	0,146	0,303
	P14															
CALLE B	P13															
		80,25	0,49	61	30	0,800	200	0,0692	0,055	4,00	0,221	0,0005	0,040125	0,022	0,284	0,284
	P12															
	P10															
		54,71	0,23	61	14	0,800	200	0,0325	0,026	4,00	0,104	0,0005	0,027355	0,010	0,142	0,142
	P11															
CALLE C	P9															
		53,54	0,23	61	14	0,800	200	0,0325	0,026	4,00	0,104	0,0005	0,02677	0,010	0,141	0,283
	P10															
	P9															
		70	0,36	61	22	0,800	200	0,0508	0,041	4,00	0,163	0,0005	0,035	0,016	0,214	0,214
	P8															
CALLE C	P6															
		54,57	0,23	61	14	0,800	200	0,0325	0,026	4,00	0,104	0,0005	0,027285	0,010	0,142	0,142
	P7															
	P5															
		53,77	0,23	61	14	0,800	200	0,0325	0,026	4,00	0,104	0,0005	0,026885	0,010	0,141	0,283
	P6															
CALLE C	P5															
		45,68	0,19	61	12	0,800	200	0,0268	0,021	4,00	0,086	0,0005	0,02284	0,009	0,117	0,117
	P4															

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**DISEÑO SANITARIO DE LA RED**

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario del Barrio Los Laureles  
**UBICACIÓN:** Cantón Carlos Julio Arosemena Tola  
**REALIZADO:** Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

CALLE	POZO	LONGITUD m	ÁREA DE APORTACIÓN Ha	DENSIDAD POBLACIONAL Hab/Ha	POBLACIÓN FUTURA Hab	C	DOTACIÓN FUTURA Lt/Hab/Día	Qmd A.P. Lt/s	Qmds Lt/s	M	Qins Lt/s	ki	Qinf Lt/s	Qe Lt/s	Qdiseño Lt/s	Qdiseño Acumulado Lt/s
CALLE E	P11															
		61,5	0,18	61	11	0,800	200	0,0254	0,020	4,00	0,081	0,0005	0,03075	0,008	0,120	0,120
	P15															
	P7															
		57,94	0,18	61	11	0,800	200	0,0254	0,020	4,00	0,081	0,0005	0,02897	0,008	0,118	0,239
	P11 P3															
	58	0,18	61	11	0,800	200	0,0254	0,020	4,00	0,081	0,0005	0,029	0,008	0,118	0,357	
CALLE A	P9															
		61,5	0,18	61	11	0,800	200	0,0254	0,020	4,00	0,081	0,0005	0,03075	0,008	0,120	0,697
	P13															
	P5															
		58,06	0,17	61	10	0,800	200	0,0240	0,019	4,00	0,077	0,0005	0,02903	0,008	0,114	1,307
	P9 P1															
	58	0,2	61	12	0,800	200	0,0282	0,023	4,00	0,090	0,0005	0,029	0,009	0,128	1,835	
CALLED	P5															
	P2															
		54,13	0,29	61	18	0,800	200	0,0409	0,033	4,00	0,131	0,0005	0,027065	0,013	0,171	0,528
	P3 P1															
		54,13	0,26	61	16	0,800	200	0,0367	0,029	4,00	0,117	0,0005	0,027065	0,012	0,156	0,685
<b>El caudal de diseño final es:</b>															<b>2,520</b>	

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED**

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario del Barrio Los Laureles  
**UBICACIÓN:** Cantón Carlos Julio Arosemena Tola  
**REALIZADO:** Egd. Darío Javier Tintín Salazar

**Coefficiente de rugosidad PVC:** 0,011  
**Densidad del agua:** 1000 Kg/m<sup>3</sup>  
**Gravedad g:** 9,81 m/seg.<sup>2</sup>

CALE	POZO	LONGITUD m	COTA		CORTE m	GRADIENTE HIDRÁULICA i(%)	CAUDAL DE DISEÑO Lt/seg.	DIAMETRO		TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA		TENSION TRACTIVA Pa.	
			TERRENO m.s.n.m.	PROYECTO m.s.n.m.				CALC. mm	ASUM. mm	QTLL Lt/seg.	VTLL m/seg.	RTLL m	VPLL m/seg.	RPLL m		h mm
VÍA TENA	P14	55,21	496,7	495,1	1,6	2,53577	0,157	21	200	61,79	1,97	0,05	0,4158	0,0049	7,4	1,22
	P15		498	496,5	1,5											
	P13		496,8	494,2	2,6											
		53,04				1,65913	0,303	29	200	49,98	1,59	0,05	0,4363	0,0072	11,1	1,17
	P14		496,7	495,08	1,62											
	P13		496,8	493,4	3,4											
		80,25				1,34579	0,284	30	200	45,01	1,43	0,05	0,4004	0,0074	11,4	0,98
CALLE B	P10		494,23	492,73	1,5											
		54,71				2,54067	0,142	20	200	61,85	1,97	0,05	0,4034	0,0046	7,1	1,15
	P11		495,62	494,12	1,5											
	P9		493,68	491,68	2											
		53,54				1,92380	0,283	28	200	53,82	1,71	0,05	0,4518	0,0068	10,4	1,28
	P10		494,23	492,71	1,52											
	P9		493,68	491,03	2,65											
	70				1,92857	0,214	25	200	53,88	1,71	0,05	0,4156	0,006	9,2	1,14	
CALLE C	P6		492,12	490,42	1,7											
		54,57				2,71211	0,142	20	200	63,90	2,03	0,05	0,4126	0,0046	7	1,22
	P7		493,4	491,9	1,5											
	P5		492,13	489,63	2,5											
		53,77				1,43203	0,283	30	200	46,43	1,48	0,05	0,4078	0,0073	11,2	1,03
	P6		492,12	490,4	1,72											
	P5		492,13	489,33	2,8											
	45,68				3,13047	0,117	18	200	68,65	2,18	0,05	0,4089	0,0041	6,2	1,26	
	P4		492,26	490,76	1,5											

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED**

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario del Barrio Los Laureles  
**UBICACIÓN:** Cantón Carlos Julio Arosemena Tola  
**REALIZADO:** Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

**Coefficiente de rugosidad PVC:** 0,011  
**Densidad del agua:** 1000 Kg/m<sup>3</sup>  
**Gravedad g:** 9,81 m/seg.<sup>2</sup>

CALLE E	P11		495,62	494,02	1,6												
		61,5				4,03252	0,120	18	200	77,92	2,48	0,05	0,4498	0,0039	5,9	1,54	
	P15		498	496,5	1,5												
	P7		493,4	491,8	1,6												
		57,94				3,79703	0,239	23	200	75,61	2,41	0,05	0,543	0,0054	8,2	2,01	
	P11		495,62	494	1,62												
	P3		491	489,5	1,5												
CALLE A		58				3,93103	0,357	27	200	76,93	2,45	0,05	0,622	0,0064	9,7	2,47	
	P7		493,4	491,78	1,62												
	P9		493,68	491,68	2												
		61,5				2,76423	0,707	37	200	64,51	2,05	0,05	0,6741	0,0094	14,7	2,55	
	P13		496,8	493,38	3,42												
	P5		492,13	490,03	2,1												
		58,06				1,68791	1,317	51	200	50,41	1,60	0,05	0,6869	0,014	22,2	2,32	
CALLE D	P9		493,68	491,01	2,67												
	P1		490,29	488,79	1,5												
		58				0,89655	1,845	65	200	36,74	1,17	0,05	0,7344	0,0167	26,7	1,47	
	P5		492,13	489,31	2,82												
	P2		490,41	488,91	1,5												
CALLE D		54,13				1,05302	0,528	40	200	39,82	1,27	0,05	0,443	0,0103	16,1	1,06	
	P3		491	489,48	1,52												
	P1		490,29	488,29	2												
		54,13				1,10844	0,685	43	200	40,85	1,30	0,05	0,4879	0,0115	18	1,25	
	P2		490,41	488,89	1,52												



## 6.6.7. DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO

### 6.6.7.1. CAUDAL DE DISEÑO

En el dimensionamiento del sistema de tratamiento, se empleara el caudal máximo diario de aguas servidas, para el cálculo emplearemos la siguiente fórmula:

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{249 \text{ hab.} * 200 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{dia}}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = 0.58 \text{ lt/seg.}$$

$$Qasd. = \text{Coef. Retorno} * Qmd \text{ APa}$$

$$Qasd. = 0.8 * 0.58 \text{ lt/seg.}$$

$$Qasd. = 0.46 \text{ lt/seg.}$$

$$Qi = M * Qasd.$$

$$Qi = 4 * 0.46 \text{ lt/seg.}$$

$$Qi = 1.844 \text{ lt/seg.}$$

$$Qinf = I * L$$

$$Qinf = 0.0005 * 984.03$$

$$Qinf = 0.492 \text{ lt/seg.}$$

$$Qe = (5 - 10)\% * Qi$$

$$Qe = 10\% * 1.844 \text{ lt/seg.}$$

$$Qe = 0.1844 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{\text{diseño}} = Q_i + Q_{\text{inf}} + Q_e$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.844 \text{ lt/seg.} + 0.492 \text{ lt/seg.} + 0.1844 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 2.52 \text{ lt/seg.}$$

### 6.6.7.2. TRATAMIENTO PRELIMINAR

**Dimensionamiento de la rejilla.-** Las rejas instaladas en las captaciones, destinadas a impedir el ingreso de cuerpos flotantes y materiales gruesos de arrastre de fondo.

#### **Datos:**

Ancho total de la rejilla  $b = 100 \text{ cm}$

Ancho libre entre rejillas Según Norma INEN. Sección 5.1.3.4  $e = 25 - 50 \text{ mm}$

Escogemos  $e = 40 \text{ mm}$

Diámetro de los barros  $\emptyset = 12 \text{ mm}$

#### **Numero de barros**

$$N = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset}$$

$$N = \frac{1.0 + 0.012}{0.040 + 0.012}$$

$$N = 19.46 = 20$$

Número de barros  $N = 20$

#### **Ancho libre entre barros (e)**

$$e = \frac{b + \emptyset}{N} - \emptyset$$

$$e = \frac{1.0 + 0.012}{20} - 0.012$$

$$e = 0.0386 = 38.6 \text{ mm}$$

### Perdida de carga en rejilla

$A_n$  = Área libre de la rejilla

$$A_n = [\text{Ancho rejilla} - (\# \text{ Barrotes} * \phi) * \text{Altura sugerida}]$$

Se sugiere una altura de 20 cm

$$A_n = [1.0m - (20 * 0.012m) * 0.20m]$$

$$A_n = 0.15 \text{ m}^2$$

$A_g$  = área total de la rejilla

$$A_g = \text{Ancho rejilla} * \text{Altura sugerida}$$

$$A_g = 1.0m * 0.20m$$

$$A_g = 0.2 \text{ m}^2$$

$$k = 1.45 - 0.4 * \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g}$$

$$k = 1.45 - 0.4 * \frac{0.15}{0.20} - \frac{0.15}{0.20}$$

$$k = 0.40$$

Según la norma INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes el literal siguiente dice:

**5.3.3.4 d)** Determinadas las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado.

$h$  = Perdida de carga en rejilla

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

$$h = \frac{0.40 * 0.45^2}{2 * 9.81}$$

$$h = 0.00433$$

### 6.6.7.3. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE REPARTIDOR

Los desarenadores serán preferiblemente de limpieza manual, sin incorporar mecanismos, excepto en el caso de desarenadores para instalaciones grandes. Según el mecanismo de remoción los desarenadores pueden ser a gravedad y de flujo helicoidal. Los primeros a su vez son de flujo horizontal y pueden ser diseñados como canales de forma alargada o de sección cuadrada. Algunos de los parámetros que se utilizaron para el diseño son los siguientes:

- Caudal de diseño 2.52 lt/s
- Velocidad del flujo de 0.30 m/s
- Velocidad de asentamiento de partículas de 5 cm /s.
- Desarenador de tipo horizontal
- Tiempo de retención máximo = 60 seg.

**Se asume tiempo de retención igual a 30 seg.**

**Cálculo del área superficial**

$$Asd = \frac{Q_{\text{diseño}}}{V_{\text{asentamiento}}}$$

$$Asd = \frac{0.00252 \text{ m}^3/\text{s}}{0.05 \text{ m/s}}$$

$$Asd = 0.0504 \text{ m}^2$$

**Cálculo de la altura del desarenador:**

Volumen de Diseño

$$Vd = Q_{\text{diseño}} * \text{tiempo de retención}$$

$$Vd = 0.00252 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} * 30 \text{ seg}$$

$$Vd = 0.0756 \text{ m}^3$$

**Cálculo de la altura H:**

$$H = \frac{Vd}{Asd}$$

$$H = \frac{0.0756 \text{ m}^3}{0.0504 \text{ m}^2}$$

$$H = 1.5 \text{ m}$$

**Cálculo de la Base o ancho B:**

$$B = \frac{Asd}{H}$$

$$B = \frac{0.0504 \text{ m}^2}{1.50 \text{ m}}$$

$$B = 0.034 \text{ m}$$

La dimensión resultante es muy pequeña y por razones de operación y mantenimiento, se asume B=0.90m.

**Longitud del desarenador:**

$$L = K * H * \left(\frac{V}{W}\right)$$

$$L = 1.3 * 1.5 \text{ m} * \left(\frac{0.1 \text{ m/s}}{0.085 \text{ m/s}}\right)$$

$$L = 2.29 = 2.30 \text{ m}$$

Dónde:

Velocidad de flujo = 0,30 m/s.

K= Coeficiente de seguridad. Se asume un valor de 1.20 a 1.50

W= Velocidad de sedimentación de las partículas a ser atrapadas, esto es igual a 8.5 cm/s. para sedimentos de hasta 3cm de diámetro.

## Dimensiones

$$L= 2.3 \text{ m}$$

$$B= 0.9 \text{ m}$$

$$H= 1.5 \text{ m}$$

### 6.6.7.4. TRATAMIENTO PRIMARIO

El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga del tratamiento biológico, en caso de ser necesario. Los sólidos removidos en el proceso tienen que ser procesados antes de su disposición final, siendo los más usados los procesos de digestión anaeróbica y lechos de secado.

#### 6.6.7.4.1. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Datos:

Población servida= 249 *hab.*

Dotación de Agua Potable (Df)= 200 lt/hab/día

Qdiseño= 2.52 lt/ s

Período de retención según las especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos (2003) CEPIS/OPS es mínimo de 6 horas.

**Tiempo de Retención o Periodo de Retención:**

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log. (P * q)$$

$$q = \frac{Q_{total}}{Población}$$

$$q = \frac{2.52 \text{ l/s.}}{249 \text{ hab.}} * \frac{86400 \text{ s.}}{\text{día}}$$

$$q = 874.41 \frac{\text{lt}}{\text{hab.}} * \text{día}$$

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log. (249 \text{ hab.} * 874.41 \frac{\text{lt}}{\text{hab.}} * \text{día})$$

$$Pr = 0.1014 \text{ día}$$

$$Pr_{\text{mínimo}} = 6 \text{ horas} = 0.25 \text{ días}$$

### **Volumen requerido para la Sedimentación:**

$$V_s = \frac{P * q * Pr}{1000}$$

$$V_s = \frac{249 \text{ hab.} * 874.41 \frac{\text{lt}}{\text{hab.}} * \text{día} * 0.25 \text{ días}}{1000}$$

$$V_s = 54.43 \text{ m}^3$$

Como son 2 tanques sépticos tenemos que:  $V_{s1} = V_{s2} = 27.215 \text{ m}^3$

### **Volumen del digestor y Almacenamiento de lodos**

$$V_d = \frac{P * N * G}{1000}$$

Dónde:

G=Volumen de lodos producidos por persona/año en lt.

N= Intervalo de tiempo para la remoción de sólidos.= (1 año)

**Tabla N°6.6 Volumen de Lodos**

CLIMA	VOLUMEN DE LODOS
CÁLIDO	40 lt/hab/año
Frío	50 lt/hab/año

Fuente: Apuntes Diseño de Alcantarillado de Noveno Semestre

$$V_d = \frac{249 \text{ hab} * 1 * 40 \text{ lt/hab/año}}{1000}$$

$$V_d = 9.96 \text{ m}^3$$

Como son 2 tanques sépticos  $V_{d1} = V_{d2} = 4.98 \text{ m}^3$

### Volumen de Natas

Se considera un volumen mínimo de 0.7 m<sup>3</sup>

Como son 2 tanques sépticos  $V_{n1} = V_{n2} = 0.35 \text{ m}^3$

### Volumen total

Para cada tanque

$$V_t = V_s + V_d + V_n$$

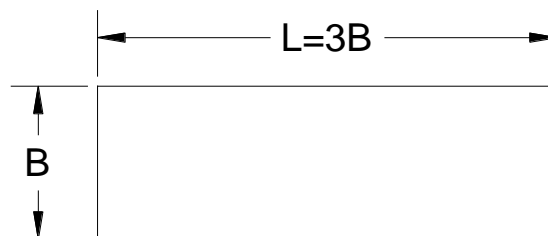
$$V_t = 27.215 + 4.98 \text{ m}^3 + 0.35 \text{ m}^3$$

$$V_t = 32.545 \text{ m}^3$$

#### 6.6.7.4.2. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE

Asumimos un tanque de sección rectangular  $L=3B$  la relación largo /corto= 3:1

Para calcular el área del tanque asumimos  $H= 2.0 \text{ m}$





**Tabla N°6.7 Tipo de muro**

<b>TIPO DE MURO</b>	<b>d(m)</b>
Mampostería	$d \leq 1.20$
Hormigón Ciclópeo	$d \leq 2.00$
Hormigón Armado	$d \leq 3.00$

Fuente: Apuntes Diseño de Alcantarillado de Noveno Semestre

$$A = \frac{VT}{h}$$

$$A = \frac{32.545}{2}$$

$$A = 16.27 \text{ m}^2$$

$$A = L * B = 3B * B = 3B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

$$B = \sqrt{\frac{16.27}{3}}$$

$$B = 2.32 \text{ m} = 2.30 \text{ m}$$

$$L = 3B$$

$$L = 3 * 2.3 \text{ m}$$

$$L = 6.9 \text{ m}$$

Espacio libre sobre el líquido = 20 % de la altura, entonces

$$H_{\text{total}} = h + 0.2 * h$$

$$H_{\text{total}} = 2 + 0.2 * 2$$

$$H_{\text{total}} = 2.4 \text{ m}$$

### **Dimensiones finales:**

$$B = 2.3 \text{ m}$$

$$L = 6.9 \text{ m}$$

$$H = 2.4 \text{ m}$$

### **Comprobación de H**

#### **Profundidad Máxima de Espuma Sumergida**

$$He = \frac{0.70 \text{ m}}{A}$$

Dónde:

A = Área Superficial del Tanque Séptico

$$He = \frac{0.70 \text{ m}}{16.27 \text{ m}^2}$$

$$He = 0.043 \text{ m}$$

#### **Profundidad Libre de Espuma Sumergida**

Es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida. Se toma como valor mínimo = 0.10 m

#### **Profundidad Libre del Lodo**

$$HO = \frac{Vd}{A}$$

Dónde:

Vd = Volumen de lodos

A = Área Superficial del tanque séptico

$$HO = \frac{4.98 \text{ m}^3}{16.27 \text{ m}^2}$$

$$HO = 0.31 \text{ m}$$

### **Profundidad Mínima requerida para la Sedimentación**

$$HS = \frac{Vs}{A}$$

$$HS = \frac{27.215 \text{ m}^3}{16.27 \text{ m}^2}$$

$$HS = 1.67 \text{ m}$$

### **Profundidad de Espacio Libre**

$$HI = (0.1 + HO)$$

$$HI = (0.1 + 0.31 \text{ m})$$

$$HI = 0.41 \text{ m}$$

Se recomienda Usar el 50 % de HI

$$HI = 0.41 \text{ m} * 0.5$$

$$HI = 0.205 \text{ m}$$

### **Profundidad de Natas**

$$HN = \frac{Vn}{A}$$

$$HN = \frac{0.35 \text{ m}^3}{16.27 \text{ m}^2}$$

$$HN = 0.022 \text{ m}$$

### **Profundidad total del tanque:**

$$HT = H_0 + H_S + H_I + H_N$$

$$HT = 0.31 \text{ m} + 1.67 \text{ m} + 0.205 \text{ m} + 0.022 \text{ m}$$

$$HT = 2.21 \text{ m}$$

Dimensiones finales de los tanques sépticos 1y 2

$$L = 6.9 \text{ m}$$

$$B = 2.3 \text{ m}$$

$$H = 2.5 \text{ m}$$

$$V = 39.68 \text{ m}^3$$

### **6.6.7.4.3. DISEÑO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS**

Los lechos de secado son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados. El secado de lodos es una operación unitaria que consiste en reducir el contenido de agua por vaporización. La temperatura es un factor fundamental para establecer el tiempo requerido para la digestión.

Datos:

Población servida= 249 hab.

Qdiseño= 2.52 lt/ s

Carga de sólidos que ingresan al sedimentador (C, en Kg de SS/día)

$$C = \frac{Pf * \text{contribución per cápita} \left( \frac{SS}{hab.} * día \right)}{1000}$$

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS/(hab\*día).

$$C = \frac{249 \text{ hab.} * 90 \left( \frac{SS}{hab.} * día \right)}{1000}$$

$$C = 22.41 \text{ Kg. de SS/día}$$

**Masa de solidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)**

$$Msd = (0.5 * .07 * C) + (0.5 * .03 * C)$$

$$Msd = (0.5 * .07 * 22.41 \text{ Kg. de SS/día}) + (0.5 * .03 * 22.41 \text{ Kg. de SS/día})$$

$$Msd = 11.21 \text{ Kg. de SS/día}$$

**Volumen diario de Lodos digeridos (Vld en lt/día)**

Datos:

$\rho$  lodo: Densidad de los lodos, igual a 1.04 kg/lt.

% de solidos: % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre (8 a 12) %.

$$V_{LD} = \frac{Msd}{\rho \text{ lodo} * \left( \% \text{ de } \frac{\text{Sólidos}}{100} \right)}$$

$$V_{LD} = \frac{11.21 \text{ Kg. de SS/día}}{1.04 \text{ kg/lt} * \left( \frac{9}{100} \right)}$$

$$V_{LD} = 119.76 \text{ lt/día}$$

**Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m³)**

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Td.- Tiempo de digestión, en días (ver la tabla)

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

**Tabla N°6.8 Tiempo de digestión en días**

<b>Temperatura °C</b>	<b>Tiempo de digestión días</b>
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: Apuntes Diseño de Alcantarillado de Noveno Semestre

Para este proyecto se tiene una temperatura promedio de 25°C por lo que el **Td = 30 días.**

$$\text{Vel} = \frac{119.76 \text{ lt/día} * 30 \text{ días}}{1000}$$

$$\text{Vel} = 3.59 \text{ m}^3$$

#### **Área del lecho de secado (Als, en m<sup>2</sup>)**

Según Norma INEN Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes literal **5.7.6.5** En relación con detalles de diseño de lechos de secado, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Los tanques pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), de una profundidad total de 30 cm a 40 cm. El ancho de los lechos es generalmente entre 3 m y 6 m pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

#### **Datos:**

Vel: Volumen de lodos a extraerse del tanque

Ha: Altura asumida 0.60 m, ya que la profundidad útil basta con 30 a 40cm.

$$Als = \frac{Vel}{H}$$

$$Als = \frac{3.59 \text{ m}^3}{0.60 \text{ m}}$$

$$Als = 5.98 \text{ m}^2$$

Relación largo/corto=3

$$\text{Si } L = 3B$$

$$A = B * L = 3B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{Als}{3}}$$

$$B = \sqrt{\frac{5.98 \text{ m}^2}{3}}$$

$$B = 1.41 \text{ m} = 1.50 \text{ m}$$

$$L = 1.50 \text{ m} * 3$$

$$L = 4.50 \text{ m}$$

Dimensiones finales del lecho de secado son:

$$L = 4.50 \text{ m}$$

$$B = 1.50 \text{ m}$$

$$H = 0.60 \text{ m}$$

#### **6.6.7.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO**

Según la Norma INEN 5 Parte 9-1:1992, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes los literales siguientes dicen:

**5.5.1.1** Para efectos de las presentes normas de diseño se considerarán tratamientos secundarios para los siguientes casos:

Para aguas residuales domésticas se considerarán como tratamientos secundarios los procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO por encima del 82% por: lagunas de estabilización, lodos activados (incluyendo la modalidad de zanjas de oxidación), filtros biológicos, módulos rotatorios de contacto y lechos anaeróbicos fluidizados. En el caso de zanjas de oxidación se considerará adicionalmente el proceso de desnitrificación, que puede llevarse a cabo en forma accesoria.

#### **6.6.7.5.1.- DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO**

Proceso de tratamiento secundario formado por un medio filtrante de piedra gruesa o de material sintético, sobre el cual se distribuye el agua residual que percola hacia abajo. La película de microorganismos que crece en el medio de contacto metaboliza la materia orgánica del desecho y se desprende, siendo removida en el proceso de sedimentación secundaria.

El proceso de purificación del agua es biológico, y se produce fundamentalmente en una capa de lodo biológico que se forma en la superficie de la arena.

Datos:

Horizonte del proyecto =2044

Población Futura: 249 hab.

Dotación Futura: 200 lts/hab/día

Caudal de aguas servidas: 2.52 lt /s.

**Tiempo de Retención.-** Según el Manual de plantas de aguas residuales de URALITA recomienda un tiempo de retención del 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$Tr = 0.80 * 0.25 \text{ dias}$$

$$Tr = 0.20 \text{ dias}$$



### **Cálculo del Caudal que pasa por el Filtro Biológico**

$$Q_{FB} = 0.524 * Q_{as}$$

$$Q_{FB} = 0.524 * 2.52 \text{ lt/s.}$$

$$Q_{FB} = 1.32 \text{ lt/s.} = 114.05 \text{ m}^3/\text{día}$$

### **Cálculo del área del filtro Biológico**

**Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH).**-Según Normas el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda de 1 a 4 m<sup>3</sup>/día \*m<sup>2</sup>.

$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{Q_{\text{FB}}}{T_{\text{AH}}}$$

$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{114.05 \text{ m}^3/\text{día}}{2.5 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2}$$

$$A_{\text{FILTRO}} = 45.62 \text{ m}^2$$

### **Cálculo del diámetro del filtro biológico:**

$$D = \sqrt{\frac{4 * A_{\text{FILTRO}}}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 45.62}{\pi}}$$

$$D = 7.62 \text{ m}$$

### Cálculo del volumen del filtro biológico:

Cálculo 1

$$V_{FB} = 1.60 * Q_{FB} \left( \frac{m^3}{día} \right) * Tr$$

$$V_{FB} = 1.60 * 114.05 \left( \frac{m^3}{día} \right) * 0.20 \text{ dias}$$

$$V_{FB} = 36.50 \text{ m}^3$$

Cálculo 2

Asumimos una altura de filtro  $h = 2 \text{ m}$

$$Vf = \frac{\pi * D^2}{4} * H$$

$$Vf = \frac{\pi * 7.62^2}{4} * 2$$

$$Vf = 91.21 \text{ m}^3$$

Para este proyecto se utiliza el cálculo 1, por cuanto las aguas servidas una vez salida del tanque séptico el grado de DBO es relativamente bajo. Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular de las siguientes dimensiones:

$$D = \sqrt{\frac{4 * V_{FB}}{\pi * H}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 36.50 \text{ m}^3}{\pi * 2 \text{ m}}}$$

$$D = 4.82 \text{ m} = 4.80 \text{ m}$$

### Volumen real

$$V_t = \frac{\pi * D^2}{4} * H$$

$$V_t = \frac{\pi * 4.80 \text{ m}^2}{4} * 2.0 \text{ m}$$

$$V_t = 36.19 \text{ m}^3$$

### Datos del filtro biológico:

$$D = 4.8 \text{ m}$$

$$H = 2.0 \text{ m}$$

Cálculo del área real del filtro:

$$A_{\text{filtro}} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{\pi * 4.80 \text{ m}^2}{4} \text{ m}$$

$$A_{\text{filtro}} = 18.09 \text{ m}^2$$

### Chequeo del tiempo de retención

$$Tr = \frac{V_t}{Q_{FB}}$$

$$Tr = \frac{36.19 \text{ m}^3}{114.05 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$Tr = 0.317 \text{ dias}$$

$$0.317 \text{ dias} > 0.20 \text{ dias}$$

Tiempo de retención 7.615 horas > 4.8 horas Tr minimo ok

### **Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica**

$$TAH = \frac{V_{tr}}{A_f}$$

$$TAH = \frac{36.19 \text{ m}^3/\text{día}}{18.09 \text{ m}^2}$$

$$TAH = 2.0 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2$$

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado que es de 1 a 4 m<sup>3</sup>/día \*m<sup>2</sup>. Según Rivas Mijares.

### **6.6.7.6.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

El propósito del estudio de impacto ambiental es el de obtener información apropiada para una mejor comprensión del medio ambiente y el análisis integral de sus aspectos biofísicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. Todos estos factores están firmemente asociados y desempeñan interacciones que explican los cambios estructurales en la relación del hombre con su medio ambiente.

La evaluación de impactos ambientales debe basarse en la identificación y clasificación sistemática de todas las consecuencias del proyecto sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, la comunidad humana y otros componentes del ecosistema; para ello es necesario contar con la información confiable sobre las condiciones del ambiente antes y después de que el proyecto sea ejecutado.

#### **6.6.7.6.1.- COMPONENTES AMBIENTALES**

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales que tendrán lugar debido a las actividades de construcción y operación del proyecto, se requiere considerar

los componentes ambientales (Tabla N°16), formados por los factores físicos, bióticos y socio cultural, que se utilizaron para la evaluación de los impactos en cada actividad.

Según las actividades del proyecto, se determinan los componentes ambientales que a continuación se detallan:

**Tabla N°6.9 Componentes Ambientales**

<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>COMPONENTES AMBIENTALES</b>
<b>FACTORES FISICOS</b>	Contaminación del recurso agua
	Generación de polvo
	Generación de gases
	Generación de ruido
	Generación de desechos peligrosos
	Generación de desechos sólidos e inertes
<b>FACTORES BIOTICOS</b>	Proceso de erosión y sedimentación
<b>FACTORES HUMANOS</b>	Salud y seguridad ocupacional
	Actividades productivas
	Mejora de la infraestructura de agua potable

#### **6.6.7.6.2.- DESCRIPCIÓN DE LA EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE GENERAN EN LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE AGUA POTABLE**

Para la valoración de los impactos ambientales se utiliza el método cuantitativo que nos permite obtener una calificación numérica, éste método consiste en determinar los factores ambientales y valorarlos mediante una escala numérica de acuerdo al impacto generado para cada una de las actividades, para sumar mediante una ecuación denominada Ecuación de Importancia.

Se define la **ECUACIÓN DE IMPORTANCIA** como el grado de significación de un efecto, y su ecuación queda definida por los siguientes sumandos:

**IMPORTANCIA= I + E + M + P + R**

- 1) Donde **I** es la intensidad o el grado de afectación.
- 2) Donde **E** es la Extensión o el área de influencia de la acción en relación al entorno.
- 3) Donde **M** es el momento o el tiempo que media entre la acción y el efecto.
- 4) Donde **P** es la persistencia del efecto desde el inicio de la acción.
- 5) Donde **R** es la reversibilidad o la facilidad para el restablecimiento de las condiciones iniciales una vez producido el efecto.

De acuerdo a los resultados en la identificación de los impactos obtenidos a través de la información proporcionada en el Tabla N° 17 se detalla cada uno de los factores en la evaluación de las acciones previstas.

A continuación se detalla la valoración a los componentes ambientales en la evaluación de los impactos ambientales en la fase de construcción del proyecto.

**TABLA N° 6.10: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

<b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>								
<b>(Matriz de Importancia) (valoración I=I+E+M+P+R)</b>								
<b>PROYECTO: “Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio Los Laureles del cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo”</b>								
<b>N°</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>FASE DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN</b>						<b>JUICIO</b>
		<b>INTENSIDAD (I)</b>	<b>EXTENSIÓN (E)</b>	<b>MOMENTO (M)</b>	<b>PERSISTENCIA (P)</b>	<b>REVERSIBILIDAD (R)</b>	<b>VALOR</b>	
1	Contaminación del recurso agua	1	2	1	1	2	7	Moderado
2	Generación de polvo	1	1	1	1	1	5	Compatible
3	Generación de gases	1	1	2	1	2	7	Moderado
4	Generación de ruido	1	1	1	1	2	6	Compatible
5	Generación de desechos peligrosos	1	1	1	2	1	6	Compatible
6	Generación de desechos sólidos e inertes	1	1	1	2	2	7	Moderado
7	Proceso de erosión y sedimentación	2	2	2	1	2	9	Severo
8	Salud y seguridad ocupacional	2	2	1	1	2	8	Moderado
9	Actividades productivas	2	2	1	1	2	8	Moderado
10	Mejora de la infraestructura	2	2	3	2	2	11	Critico

**Elaborado por:** Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

#### **6.6.7.6.3.- FASE DISEÑO.- PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN E INFORMACIÓN PÚBLICA.**

En la fase de diseño se debe tener presente que para la protección de la integridad del grupo de técnicos y colaboradores se les proporcionará de chalecos reflectivos y tarjetas para una mejor identificación al momento de realizar las diferentes actividades como trabajos de topografía, encuestas, socialización del proyecto y demás.

La señalización en cada trabajo de topografía se deberá colocar conos plásticos con cintas reflectivas y letreros móviles de prevención.

La socialización del proyecto se lo realizará mediante comunicados con hojas volantes; reuniones en el sector de influencia directa del proyecto, en las que se dará a conocer, el objetivo, el alcance, la propuesta, los compromisos, de las partes y las sugerencias de la comunidad al diseño del proyecto.

#### **6.6.7.6.4.- FASE CONSTRUCCIÓN. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN LEGAL Y AMBIENTAL (PPML-A)**

Es el cumplimiento de las Leyes Normas y demás documentos necesarios para que el/los constructor/res, tengan en cuenta al momento de la realización y ejecución de los trabajos del proyecto no incumplan con el Estado, con la sociedad y con el ambiente. Dentro de las medidas a implementarse en la etapa de diseño y construcción es el cumplimiento por parte del Constructor del proyecto, el seguimiento a las siguientes Leyes, Normas y Cuerpos Legales principales:

- Constitución de la República del Ecuador
- Sistema Único de Manejo Ambiental (suma)
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Código de la Salud
- Ley de Aguas



➤ Reglamento de Ambiente y Seguridad Industrial para Contratistas  
Codificación del Código del Trabajo  
Ley de Minería y Ley de Tránsito Normas Afines, entre otras.

#### **6.6.7.6.5.- ACTIVIDADES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

**Cierre Total o Parcial de Vías.-** Al momento de realizar las actividades del proyecto se deberá cerrar ciertas áreas y sus respectivas vías con la finalidad de no retrasar las actividades del mismo, el cierre total o parcial de vías se podrá realizar mediante letreros informativos al tema, cintas, barricadas, conos, etc.

Además el constructor deberá coordinar con la Policía Nacional el Municipio de Arosemena Tola y representantes de barrio Los Laureles para informar sobre los trabajos que se van a realizar y los cuidados necesarios que se deberían tomar por parte de la comunidad en general. Es necesario que, de acuerdo con las normas vigentes, se coloquen en los frentes de trabajo, señales preventivas e informativas con el propósito de suministrar a la población información permanente, haciéndoles conocer acerca de los riesgos y bondades de la construcción.

**Fuente y Transporte de Materiales.-** Los materiales que se utilizarán dentro del proyecto para relleno o para la elaboración del hormigón se abastecerían de las canteras más cercanas al proyecto.

El personal que utilizare las volquetas deberá tener los permisos en regla, como licencia de conducción, matriculas al día, los implementos de seguridad (conos, triángulos, llantas de emergencia, materiales de reparación, etc.), Además las volquetas que transportan el material deberá de cargar las lonas respectivas para cubrirlas, así se evitaría el derrame de material y algún posible accidente de tránsito.

**Hormigón (elaborado in situ) y Disposición final (Material de desalojo).-** El contratista al momento de iniciar los trabajos evitará el desperdicio exagerado en la elaboración del hormigón y en el desalojo de material sobrante.

- a) El contratista no depositará el material sobrante en el cauce del río, quebradas ni al aire libre. En lo posible empleará tal material para rellenar, o en la construcción de terraplenes.
- b) Los sitios para desperdicios de materiales excedentes, deberán ubicarse de tal manera que no perjudiquen el paisaje y que en lo posible no causen perjuicios al ambiente.
- c) El contratista no verterá ningún material en terrenos de propiedad privada, sin la previa autorización del dueño, debidamente ejecutada y notariada y con visto bueno del Fiscalizador. El constructor coordinará con el Gobierno Autónomo descentralizado Municipal de Santo Domingo y fiscalización, para determinar el lugar idóneo para el depósito del material sobrante de las excavaciones.
- d) En la elaboración del hormigón, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo y causar problemas de salud a los trabajadores.
- e) Al momento de realizar las actividades de la elaboración de hormigón el personal deberá tener y usar el equipo de protección personal, (mascarilla, orejeras, guantes, zapatos con puntas de acero, cascos, etc.).
- f) Por ningún motivo se desechará material sobrante de concreto en lugares libres, se coordinará con dueños de vivienda para su aprovechamiento.

**6.6.7.6.6.- EXCAVACIONES Y RELLENOS.-** En los trabajos de excavación y relleno, el contratista tomará todas las precauciones para proteger y evitar daños y perjuicios en las propiedades colindantes con los límites de la obra.

- a) Se deberá planificar en obra, la ubicación ordenada de los materiales de construcción, debiendo consignarse sitios para acumulación y almacenamiento de los diferentes materiales: pétreos, cemento, hierro, madera etc., atenuando el deterioro del paisaje, evitar la producción de desperdicios en la zona de la obra con su subsiguiente generación de polvo, peligro de accidentes, etc.
- b) En general se deberá evitar el daño extensivo de las zonas relacionadas con las obras del proyecto, procurando realizarlas dentro de las mismas exigencias de ocupación del terreno.

#### **6.6.7.6.7.- PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN DE OBRAS (PSO)**

Este plan tiene la finalidad de proteger a los obreros del proyecto y la ciudadanía en general, en las actividades constructivas, habrá zanjas abiertas, huecos, materiales, etc. Por lo tanto, se tendrá que indicar con señales preventivas el peligro que existe por la ejecución del proyecto.

El propósito es poner señalización y/o rotulación a través de cintas de peligro, postes y/o letreros de información, en donde, se indicara gráficamente el tipo de peligro existente como: peligro zanjas abiertas, huecos, materiales, etc. Además en las actividades se realizan excavaciones con maquinaria pesada, y a mano, esto con la finalidad de que no constituya un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

Prohibición o limitación de paso peatonal.

Restricciones diversas como prohibición de circulación peatonal

La rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros móviles, que se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.

La señalización será de metal o madera según las necesidades 1.20 m de alto, la leyenda será de 0.60 m x 1.20 m ya sea en lona o en tol. Y el enunciado será:

- Peligro hombres trabajando
- Peligro zanja abierta
- Disculpe las molestias trabajamos por su bienestar.
- Peligro maquinaria en movimiento, entre otras.

#### **6.6.7.6.8.- PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS (PMD)**

**6.6.7.6.8.1.- MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS.-** El tratamiento de aguas servidas generadas por el personal que laborará, se realizará mediante baterías sanitarias en el campamento de la constructora que irá conectado a la red de alcantarillado más cercana. Se ubicará una batería sanitaria móvil si es necesario de acuerdo al avance del proyecto.

El cambio de aceite de la maquinaria del proyecto deberá hacerse en un solo lugar y serán almacenados de tal forma que se evite el riesgo del mismo y se les deberá adecuar en un piso impermeabilizado por seguridad de algún derrame del producto.

**6.6.7.6.8.2.- MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.-** Es necesario que se realice la separación de los desechos sólidos por cuanto el lugar posee grandes atractivos turísticos, se construirán recipientes de basura debidamente rotulados para la separación y clasificación en origen, es decir, se acumulará por separado los desechos orgánicos e inorgánicos de forma de poder reutilizarlos.

Se deberán colocar tres recipientes en el campamento y en la obra, las cuales deben estar diferenciadas por colores con el fin de hacer clasificación de residuos sólidos en la fuente uno para basura común, orgánica y química. Dichos recipientes deberán estar debidamente protegidos de la acción del agua. Los recipientes serán de 40 litros aproximadamente según la necesidad del proyecto, irán ubicados dentro del campamento del constructor, se realizará el desalojo según la cantidad de producción de desechos sólidos, y en la obra de acuerdo al avance de la misma y su recolección se lo deberá hacer al final de cada jornada de trabajo.

#### **6.6.7.6.8.3.- MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES Y PELIGROSOS**

El contratista no deberá realizar el vertimiento de aceites, grasas, combustibles y otras sustancias químicas a las redes de alcantarillado o al suelo.

Suelos y materiales que pueden ser contaminados por el eventual derrame o vertido de Residuos Aceitosos o Contaminados con Hidrocarburos pinturas deberán ser recogidos en bolsas plásticas, dispuestos en el campamento en una caneca resistente a la corrosión; la cual deberá tener un color distinto a la de los otros recipientes para residuos.

Dicha caneca debe permanecer en un lugar fresco, protegido de la luz del sol y aparte del resto de recipientes para residuos sólidos. Estos residuos especiales y peligrosos por personal autorizado que debe ser evacuado tener un permiso de la autoridad ambiental competente para recolectar este tipo de residuos.

#### **6.6.7.6.8.4.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL E INFORMACIÓN PÚBLICA (PCA-IP)**

El constructor deberá coordinar con el personal encargado del aspecto ambiental empleados que laboran en el proyecto, para exponer el programa, además, se instruirá a todo el personal sobre el Plan de Manejo Ambiental; con la finalidad de que los trabajadores se encuentren capacitados en el cumplimiento de las actividades específicas y así evitar cualquier emergencia que podría suceder y afectar no solo al entorno sino su integridad física, además, facilitará la realización de charlas frecuentes con el personal.

#### **6.6.7.6.8.5.- EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Se planificará la realización de charlas a los trabajadores y a la población, para informar sobre la necesidad de mantener un ambiente natural, humano y libre de contaminantes.

- Además será necesario el instruir de manera específica a los trabajadores sobre los procedimientos operativos específicos y generales establecidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA):
- Manejo de desechos sólidos y líquidos.
- Procedimientos para situaciones de emergencia.
- Salud y seguridad laboral.
- Inducciones para el personal que labore en las tareas de construcción, este programa deberá incluir información sobre las normas para no contaminar el ambiente.

Las charlas de educación ambiental que se impartirán a los sectores beneficiarios serán sobre:

- Evitar la contaminación del ambiente.
- Medidas prevención, control y mitigación de los impactos positivos y negativos que generará el proyecto.
- Manejo adecuado de los desechos sólidos.
- Manejo adecuado de los desechos líquidos, primeros auxilios.
- Cuidar los recursos de la naturaleza, etc.

El proyecto debe ser difundido a la población en general para conocer los avances de la obra, la comunicación se dará el avance de la obra, los beneficios que ocasiona la construcción, las molestias causadas durante la construcción y los beneficios durante su operación.

#### **6.6.7.6.8.6.- INFORMACIÓN PÚBLICA Y RELACIONES COMUNITARIAS A LA POBLACIÓN DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO**

Comprende un programa de actividades a ser desarrollado con la población directamente involucrada con el proyecto, la autoridad y la empresa operadora.

Se incluirán medidas de difusión del Plan de Manejo Ambiental (PMA), las principales estrategias de información y comunicación, proyectos de compensación y mitigación de impactos socio-ambientales, así como un programa de educación ambiental participativa a la ciudadanía. Estos acuerdos deben permitir la disminución de efectos negativos y la optimización de las acciones positivas.

#### **6.6.7.6.8.7.- PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (PSI-SO)**

**6.6.7.6.9.- SEGURIDAD EN LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.-** La construcción de las obras del proyecto, tendrá efectos potenciales en la seguridad de los trabajadores por la posibilidad de que ocurran accidentes laborales en esta etapa.

La seguridad del personal es responsabilidad de la constructora, ya que se deberán realizar inducciones, proyecciones, charlas, sobre los problemas de seguridad que se podrían generar a causa de una mala maniobra en alguna maquinaria en mal estado.

Entre los factores que contribuyen a la generación de un accidente se puede citar a la condición insegura, que a más de ser la causa directa del accidente, obliga al trabajador a hacer un acto inseguro; las condiciones inseguras son:

- Maquinarias con desperfectos
- Falta de un buen mantenimiento
- Desconcentración en el uso de equipos y maquinarias por el obrero
- Empleo de equipos deteriorados
- Mantenimiento y limpieza deficientes de los lugares de trabajo
- Falta de protecciones o salvaguardas en equipos

- Instrucción insuficiente en prácticas de seguridad del personal trabajador
- El constructor tiene la obligatoriedad de exigirle al personal que labora el uso del equipo de seguridad por parte de los trabajadores.

#### **6.6.7.6.10.- USO DEL EQUIPO MÍNIMO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

El personal es el único responsable del equipo de protección que el constructor le proporcione al inicio de los trabajos y cuando sea necesario su reposición, para salvaguardar su integridad física.

Se realizarán charlas sobre la necesidad del uso permanente del equipo de protección personal, a fin de evitar posibles daños a la integridad física del trabajador, durante el cumplimiento de sus actividades.

Con respecto a la protección de oídos, cualquier trabajador o empleado que estuviese expuesto a ruidos mayores a 75 decibeles deberá ser provisto de una protección para los oídos (orejeras); las charlas estarán enfocadas al uso obligatorio del equipo mínimo de protección para los trabajadores como son:

- Cascos
- Guantes
- Chalecos reflectivos
- Botas
- Gafas
- Mascarillas (en caso de ser necesario)
- Protector para los oídos, orejeras. (en caso de ser necesario), etc.



## 6.7.- METODOLOGÍA.- Modelo Operativo

### 6.7.1.- PRESUPUESTO

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

##### TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

UBICACIÓN CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA

ELABORADO: EGDO. DARÍO JAVIER TINTÍN SALAZAR

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>					
1	Replanteo y nivelación del terreno	m	1,036.47	0.36	372.07
2	Excavación a maquina sin NF $h \leq 2m$	m <sup>3</sup>	7,102.51	4.79	34,032.05
3	Excavación a maquina sin NF $2 < h \leq 4 m$	m <sup>3</sup>	178.96	5.39	964.68
4	Rasanteo de zanja a mano	m <sup>2</sup>	725.53	1.37	994.98
5	Entibado de zanja varios usos $h \geq 2m$	m <sup>2</sup>	40.00	14.97	598.63
6	Encamado $h=5$ cm con lastre fino	m <sup>3</sup>	36.28	19.82	719.15
7	Acostillado ( $h=D/2$ ) con material petr. fino no $>5cm$	m <sup>3</sup>	55.97	13.30	744.59
8	Desalojo de material de excavación	m <sup>3</sup>	92.25	3.99	368.48
9	Sum.inst.Tuberia PVC alcant. DN=200mm	ml	1,036.47	17.45	18,089.66
10	Relleno compactado con material del sitio	m <sup>3</sup>	7,281.47	4.07	29,615.43
11	Pozo de revisión $h \leq 2m, f_c=210Kg/cm^2, contapa HF$	u	13.00	475.99	6,187.86
12	Pozo de revisión $2 < h \leq 4m, f_c=210Kg/cm^2 tapa HF$	u	3.00	608.73	1,826.19
13	Sum.Inst.Tub y acc. para conexión domicil PVC	u	57.00	115.38	6,576.72
14	Cajas de revisión domiciliaria $0.60 \times 0.60$ cm $h \leq 2 m + Tapa e=7cm$	u	57.00	133.29	7,597.54
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>					
15	Desbroce y Limpieza	m <sup>2</sup>	383.08	1.90	726.43
16	Replanteo y nivelación de estructuras	m <sup>2</sup>	94.75	1.87	177.16
17	Excavación a mano	m <sup>3</sup>	230.70	6.18	1,425.64
18	Empedrado base $e=10$ cm	m <sup>2</sup>	78.21	5.17	404.37
19	Replanteo H.S. $f_c=140 Kg/cm^2$	m <sup>3</sup>	3.91	112.58	440.24
20	Encofrado y desencofrado recto	m <sup>2</sup>	305.51	12.35	3,774.05

21	Hormigón Simple $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	51.72	142.84	7,387.53
22	Acero de refuerzo con alambre galv.18	kg	5,640.89	1.84	10,391.67
23	Enlucido int. + impermeabilizante	m <sup>2</sup>	268.78	9.21	2,476.70
24	Suministro e Instalación de Rejilla	u	1.00	173.65	173.65
25	Suministro e inst. de Válvula de compuerta PVC DN=200 mm	u	9.00	270.84	2,437.55
26	Sum.inst.Tuberia PVC desague DN=200mm	ml	76.73	16.10	1,235.66
27	Pintura	m <sup>2</sup>	190.57	5.23	995.92
28	Losa Maciza e = 12 cm	m <sup>2</sup>	39.42	47.70	1,880.46
29	Cajas de revisión 0.60x0.60 cm h<=2 m + Tapa e=7cm	u	10.00	133.29	1,332.90
30	Suministro e Instalación Codo 90° PVC DN=200mm	u	10.00	32.89	328.93
31	Suministro e Instalación de "T" PVC DN=200mm	u	4.00	34.69	138.77
32	Malla Hexagonal 5/8" h=1m	m <sup>2</sup>	66.90	9.72	649.97
33	Encofrado circular	m <sup>2</sup>	76.34	25.71	1,962.41
34	Malla electrosoldada 10x10x4	m <sup>2</sup>	40.48	10.64	430.65
35	Filtro de ladrillo común de arcilla 0.30x0.80x0.13	u	250.00	0.87	217.63
36	Material granular para filtros	m <sup>3</sup>	27.15	23.81	646.39
37	Hormigón Ciclópeo 60% $f_c=180$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	5.18	110.48	572.28
38	Hormigón Simple $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	7.59	134.09	1,017.71
39	Tubo poste HG 2"	ml	58.00	12.61	731.61
40	Malla de cerramiento	m <sup>2</sup>	77.11	10.07	776.82
41	Alambre de púas	ml	231.33	2.17	501.42
42	Puerta Peatonal de Malla y Tubo HG2"	u	1.00	111.96	111.96
43	Puerta Vehicular de Malla y Tubo HG2"	u	1.00	249.40	249.40
44	Mampostería de Bloque de 10cm	m <sup>2</sup>	115.67	9.55	1,104.44
				TOTAL	153,388.36

## 6.7.2.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS																					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES																					
UBICACIÓN CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA																					
ELABORADO: EGDO. DARÍO JAVIER TINTÍN SALAZAR																					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Replanteo y nivelación del terreno	m	1036.47	0.36	372.07	248.04				124.0											
2	Excavación a maquina sin NF h<=2m	m3	7102.51	4.79	34,032.05	22,688.03				11,344.0											
3	Excavación a maquina sin NF 2<h<=4 m	m3	178.96	5.39	964.68	643.12				321.6											
4	Rasanteo de zanja a mano	m2	725.53	1.37	994.98	663.32				331.7											
5	Entibado de zanja varios usos h>=2m	m2	40	14.97	598.63	399.09				199.5											
6	Encamado h=5 cm con lastre fino	m3	36.28	19.82	719.15	479.43				239.7											
7	Acostillado (h=D/2) con material petr. fino no>5cm	m3	55.97	13.30	744.59	496.39				248.2											
8	Desalajo de material de excavación	m3	92.25	3.99	368.48	245.65				122.8											
9	Sum.inst. Tubería PVC alcant. DN=200mm	ml	1036.47	17.45	18,089.66	12,059.77				6,029.9											
10	Relleno compactado con material del sitio	m3	7281.47	4.07	29,615.43	19,743.62				9,871.8											
11	Pozo de revisión h<=2m,f'c=210Kg/cm2,contapa HF	u	13	475.99	6,187.86	3,093.93				3,093.9											

12	Pozo de revisión 2<h<=4m,f'c=210Kg/cm2 tapa HF	u	3	608.73	1,826.19	913.09	913.1		
13	Sum.Inst.Tub y acc. para conexión domicil PVC	u	57	115.38	6,576.72	2,192.24	4,384.48		
14	Cajas de revisión domiciliaria 0.60x0.60 cm h<=2 m + Tapa e=7cm	u	57	133.29	7,597.54	1,266.26	5,065.03	1,266.26	
15	Desbroce y Limpieza	m2	383.08	1.90	726.43	726.43			
16	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	94.75	1.87	177.16	177.16			
17	Excavación a mano	m3	230.7	6.18	1,425.64	712.82	712.82		
18	Empedrado base e=10 cm	m2	78.21	5.17	404.37		404.37		
19	Replanto H.S. f'c=140 Kg/cm2	m3	3.9105	112.58	440.24		440.24		
20	Encofrado y desencofrado recto	m2	305.51	12.35	3,774.05		3,774.05		
21	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2	m3	51.72	142.84	7,387.53			7,387.53	
22	Acero de refuerzo con alambre galv.18	kg	5640.89	1.84	10,391.67			10,391.67	
23	Enlucido int. + impermeabilizante	m2	268.78	9.21	2,476.70			1,238.35	1,238.35
24	Suministro e Instalación de Rejilla	u	1	173.65	173.65			173.65	
25	Suministro e inst. de Válvula de compuerta PVC DN=200 mm	u	9	270.84	2,437.55			2,437.55	
26	Sum.inst.Tuberia PVC desague DN=200mm	ml	76.73	16.10	1,235.66			1,235.66	
27	Pintura	m2	190.57	5.23	995.92				995.92
28	Losa Maciza e = 12 cm	m2	39.42	47.70	1,880.46			940.23	940.23
29	Cajas de revisión 0.60x0.60 cm h<=2 m + Tapa e=7cm	u	10	133.29	1,332.90			1,332.90	
30	Suministro e Instalación Codo 90° PVC DN=200mm	u	10	32.89	328.93			328.93	

31	Suministro e Instalación de "T" PVC DN=200mm	u	4	34.69	138.77				138.77	
32	Malla Hexagonal 5/8" h=1m	m2	66.9	9.72	649.97		324.98	324.98		
33	Encofrado circular	m2	76.34	25.71	1,962.41		981.21	981.21		
34	Malla electrosoldada 10x10x4	m2	40.48	10.64	430.65		215.32	215.32		
35	Filtro de ladrillo común de arcilla 0.30x0.80x0.13	u	250	0.87	217.63				217.63	
36	Material granular para filtros	m3	27.15	23.81	646.39				646.39	
37	Hormigón Ciclópeo 60% f'c=180 kg/cm2	m3	5.18	110.48	572.28				572.28	
38	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2	m3	7.59	134.09	1,017.71				508.85	508.85
39	Tubo poste HG 2"	ml	58	12.61	731.61					731.61
40	Malla de cerramiento	m2	77.11	10.07	776.82					776.82
41	Alambre de púas	ml	231.33	2.17	501.42					501.42
42	Puerta Peatonal de Malla y Tubo HG2"	u	1	111.96	111.96					111.96
43	Puerta Vehicular de Malla y Tubo HG2"	u	1	249.40	249.40					249.40
44	Mampostería de Bloque de 10cm	m2	115.67	9.55	1,104.44					1,104.44
INVERSION MENSUAL					153,388.36	66,748.42	49,142.77	30,338.17	7,159.00	
AVANCE MENSUAL						43.52	32.04	19.78	4.67	
INVERCION ACUMULADA						66,748.42	115,891.19	146,229.36	153,388.36	
AVANCE ACUMULADA						43.52	75.55	95.33	100.00	

### 6.7.3.- ANÁLISIS FINANCIERO

En todo proyecto es muy importante analizar la posible rentabilidad del proyecto y sobre todo si es viable o no. Dos parámetros muy usados a la hora de calcular la viabilidad de un proyecto son el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno). Ambos conceptos se basan en lo mismo, y es la estimación de los flujos de caja que tenga la empresa (simplificando, ingresos menos gastos netos).

El presente proyecto tiene un propósito eminentemente social que beneficia en:

- Incrementar la calidad de vida de los habitantes del sector.
- Ahorrar recursos individuales en mantenimiento y limpieza de sistemas alternos como pozos sépticos que colapsan
- Mejorar la calidad de vida poblacional respecto a la salud general, y ahorro en gastos derivados de la salud.
- Ahorro en enfermedades dermatológicas, gastrointestinales.

#### Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente, en términos formales de evaluación financiera, se calcula en base al flujo de caja.

#### Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es una fórmula que calcula la rentabilidad de un negocio, indica si conviene hacer el negocio o no, se calcula en base al flujo de caja.

#### GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
PERSONAL	CANTIDAD	VALOR MENSUAL	% TIEMPO	VALOR ANUAL
Jefe de trabajos	1	430	12	619.20
Jornaleros	1	350	25	1,050.00
Operador	1	350	8	336.00
				2,005.20

Elaborado por: Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

## GASTOS DE HERRAMIENTAS

Para el mantenimiento del sistema de alcantarillado y de la planta de tratamiento se necesita las siguientes herramientas:

<b>GASTOS DE HERRAMIENTAS</b>			
<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
Palas	1	10.5	10.50
Picos	1	12.8	12.80
Carretillas	1	65	65.00
Escobas	1	3.9	3.90
Machetes	1	9.4	9.40
			101.60

Elaborado por: Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

**6.7.3.4.- DEPRECIACIÓN.-** El proyecto tiene un presupuesto final de 153.338,30 Usd., vida útil de 25 años, por lo tanto su depreciación anual es: 5.112,94 Usd.

$$\text{Depreciación Anual} = \frac{\text{Costo total de la inversión}}{\text{Periodo de retorno de la inversión}}$$

$$\text{Depreciación Anual} = \frac{153.388,30 \text{ Uds.}}{30 \text{ años}}$$

$$\text{Depreciación Anual} = 5.112,94 \text{ Usd/año}$$

## RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO

Para realizar la evaluación financiera se necesitó de los siguientes gastos:

<b>RESUMEN DE GASTOS OPERATIVOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN</b>		
<b>N°</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>P. UNITARIO</b>
1	GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	2,005.20
2	GASTOS DE HERRAMIENTAS	101.60
3	DEPRECIACIÓN ANUAL	5,112.94
	TOTAL DE GASTOS	7,219.74

Elaborado por: Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

Costo para cubrir el gasto de operación y mantenimiento:

Costo del servicio de alcantarillado por vivienda/Año

$$CSA = \frac{\text{Vivienda}}{\text{Año}} = \frac{7.219,74 \text{ Uds.}}{57 \text{ viviendas}} = 126.66 \text{ Usd.}$$

Costo del servicio de alcantarillado por vivienda/Mes

$$CSA = \frac{\text{Vivienda}}{\text{Año}} = \frac{7.219,74 \text{ Uds.}}{57 \text{ viviendas} * 12 \text{ meses}} = 10,56 \text{ Usd.}$$

#### **6.7.3.5.- INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE**

Son los ingresos generados durante la vida útil del proyecto. El cobro del servicio de Alcantarillado se lo realizara a través del servicio de Agua Potable.

El consumo del m<sup>3</sup> de Agua Potable promedio por vivienda, se igual a:

$$\text{Consumo} = 200 \text{ lt./hab./día} * 4 \text{ hab./vivienda}$$

$$\text{Consumo} = 800 \text{ lt./vivienda/día}$$

$$\text{Consumo} = 24000 \text{ lt./vivienda/mes}$$

$$\text{Consumo} = 24.00 \text{ m}^3\text{/vivienda/mes}$$



Para cubrir los gastos de operación, mantenimiento y gastos de materiales será el siguiente:

$$Costo = \frac{\text{Costo del servicio de alcantarillado por vivienda/Mes}}{\text{Consumo por vivienda/Mes}}$$

$$Costo = \frac{10,56 \text{ Usd. vivienda/Mes}}{24.00 \text{ m}^3 \text{ vivienda/Mes}}$$

$$Costo = 0,44 \text{ Usd./m}^3$$

El volumen de agua potable se calcula así:

$$V = \frac{Pf * Df * 365}{1000}$$

<b>INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE</b>					
r= 2.43 %					
Dmf= 200 lt/hab./día					
PERIODO	AÑOS	POBLACION	VOLUMEN M3	COSTO M3	INGRESO USD.
		120			
1	2015	123	8975.48	0.44	3,949.21
2	2016	126	9196.25	0.44	4,046.35
3	2017	129	9422.46	0.44	4,145.88
4	2018	132	9654.23	0.44	4,247.86
5	2019	136	9891.70	0.44	4,352.35
6	2020	139	10135.01	0.44	4,459.41
7	2021	142	10384.31	0.44	4,569.10
8	2022	146	10639.74	0.44	4,681.48
9	2023	149	10901.45	0.44	4,796.64
10	2024	153	11169.60	0.44	4,914.62
11	2025	157	11444.35	0.44	5,035.51
12	2026	161	11725.85	0.44	5,159.37
13	2027	165	12014.28	0.44	5,286.28
14	2028	169	12309.80	0.44	5,416.31
15	2029	173	12612.59	0.44	5,549.54
16	2030	177	12922.84	0.44	5,686.05
17	2031	181	13240.71	0.44	5,825.91
18	2032	186	13566.40	0.44	5,969.21
19	2033	190	13900.10	0.44	6,116.04
20	2034	195	14242.01	0.44	6,266.48
21	2035	200	14592.33	0.44	6,420.62
22	2036	205	14951.26	0.44	6,578.56
23	2037	210	15319.03	0.44	6,740.37
24	2038	215	15695.84	0.44	6,906.17
25	2039	220	16081.92	0.44	7,076.05
26	2040	226	16477.50	0.44	7,250.10
27	2041	231	16882.81	0.44	7,428.44
28	2042	237	17298.09	0.44	7,611.16
29	2043	243	17723.58	0.44	7,798.37
30	2044	249	18159.54	0.44	7,990.20

Elaborado por: Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

### 6.7.3.6.- EVALUACIÓN FINANCIERA

Están contemplados los gastos del proyecto que va a generar en la vida útil, se prevé que los gastos se incrementarán en el 1% debido a la inflación.

PERIODO	AÑOS	GASTO USD.
1	2015	7,219.74
2	2016	7,291.94
3	2017	7,364.86
4	2018	7,438.51
5	2019	7,512.89
6	2020	7,588.02
7	2021	7,663.90
8	2022	7,740.54
9	2023	7,817.94
10	2024	7,896.12
11	2025	7,975.08
12	2026	8,054.84
13	2027	8,135.38
14	2028	8,216.74
15	2029	8,298.90
16	2030	8,381.89
17	2031	8,465.71
18	2032	8,550.37
19	2033	8,635.87
20	2034	8,722.23
21	2035	8,809.45
22	2036	8,897.55
23	2037	8,986.52
24	2038	9,076.39
25	2039	9,167.15
26	2040	9,258.83
27	2041	9,351.41
28	2042	9,444.93
29	2043	9,539.38
30	2044	9,634.77

Elaborado por: Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

Para determinar si el proyecto tiene viabilidad se utiliza la fórmula del valor actual neto, donde I es la inversión, Qn es el flujo de caja del año n, r la tasa de interés con la que estamos comparando y n el número de años de la inversión.

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+r)^n}$$

FLUJOS NETOS DE CAJA Y VAN						
PERIODO	AÑOS	DEPRECIACION USD.	GASTO USD	INGRESO USD	FLUJO NETO CAJA	VAN
			153,388.30		-153,388.30	-153,388.30
1	2015	5,112.94	2,106.80	3,949.21	1,842.41	1,674.92
2	2016	5,112.94	2,106.80	4,046.35	1,939.55	1,602.93
3	2017	5,112.94	2,106.80	4,145.88	2,039.08	1,531.99
4	2018	5,112.94	2,106.80	4,247.86	2,141.06	1,462.37
5	2019	5,112.94	2,106.80	4,352.35	2,245.55	1,394.31
6	2020	5,112.94	2,106.80	4,459.41	2,352.61	1,327.98
7	2021	5,112.94	2,106.80	4,569.10	2,462.30	1,263.55
8	2022	5,112.94	2,106.80	4,681.48	2,574.68	1,201.11
9	2023	5,112.94	2,106.80	4,796.64	2,689.84	1,140.75
10	2024	5,112.94	2,106.80	4,914.62	2,807.82	1,082.54
11	2025	5,112.94	2,106.80	5,035.51	2,928.71	1,026.50
12	2026	5,112.94	2,106.80	5,159.37	3,052.57	972.64
13	2027	5,112.94	2,106.80	5,286.28	3,179.48	920.98
14	2028	5,112.94	2,106.80	5,416.31	3,309.51	871.50
15	2029	5,112.94	2,106.80	5,549.54	3,442.74	824.16
16	2030	5,112.94	2,106.80	5,686.05	3,579.25	778.95
17	2031	5,112.94	2,106.80	5,825.91	3,719.11	735.81
18	2032	5,112.94	2,106.80	5,969.21	3,862.41	694.69
19	2033	5,112.94	2,106.80	6,116.04	4,009.24	655.54
20	2034	5,112.94	2,106.80	6,266.48	4,159.68	618.31
21	2035	5,112.94	2,106.80	6,420.62	4,313.82	582.93
22	2036	5,112.94	2,106.80	6,578.56	4,471.76	549.34
23	2037	5,112.94	2,106.80	6,740.37	4,633.57	517.47
24	2038	5,112.94	2,106.80	6,906.17	4,799.37	487.26
25	2039	5,112.94	2,106.80	7,076.05	4,969.25	458.64
26	2040	5,112.94	2,106.80	7,250.10	5,143.30	431.55
27	2041	5,112.94	2,106.80	7,428.44	5,321.64	405.92
28	2042	5,112.94	2,106.80	7,611.16	5,504.36	381.69
29	2043	5,112.94	2,106.80	7,798.37	5,691.57	358.79
30	2044	5,112.94	2,106.80	7,990.20	5,883.40	337.17
			216,592.30	172,273.66		-127,096.00

Elaborado por: Egdo. Darío Javier Tintín Salazar

TIR=-1.78%

VAN=- -127,096.00 USD

**Conclusión:**

- El TIR y el VAN no son recomendables para evaluar proyectos de infraestructura sanitaria.
  
- Como resultado se obtiene el valor del VAN=-127,096.00 USD al ser negativo se concluye que económicamente no es rentable ya que no se recuperará el valor invertido en la obra. Pero como se trata de un proyecto que será financiado a través del G.A.D. Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola y que además incrementará la calidad de vida de los habitantes del sector, también ahorrará recursos individuales en mantenimiento y limpieza de sistemas alternos como son pozos sépticos y letrinas de cada vivienda y gastos en salud.

**6.8.- ADMINISTRACIÓN.**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola será el responsable de la Operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema de Alcantarillado Sanitario y planta de tratamiento.

**6.8.1.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**6.8.1.1.- Definición de Operación:**

Se define así al conjunto de acciones externas desarrolladas para seguir el funcionamiento normal y adecuado del sistema.

### **6.8.1.2.- Definición de Mantenimiento:**

Se define como mantenimiento al conjunto de acciones internas desarrolladas a fin de prever posibles daños del sistema para la reparación del mismo de ser necesario.

### **6.8.1.3.- Importancia d la Operación y Mantenimiento:**

Para la buena operación y conservación del sistema se deberá tomar muy en cuenta lo siguiente:

- Inspección rutinaria
- Medición de caudales
- Análisis físico-químico de afluentes
- Limpieza periódica
- Reparaciones
- Supervisión de conexiones

### **6.8.1.4.- OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

Para la operación del sistema de alcantarillado se realizará las siguientes actividades en:

#### **Pozos de Revisión**

Inspección del pozo y limpieza.

#### **Redes de Alcantarillado**

Inspección y revisión de las redes, para detectar posibles taponamientos de agua y realizar su inmediata reparación y arreglo.

Visitar las casas de los usuarios periódicamente, para verificar el buen funcionamiento de las conexiones domiciliarias e intradomiciliarias.

## **Tratamiento**

Retirar semestralmente los lodos de las Fosa Séptica

Retirar los sólidos atrapados en la rejilla del tanque repartidor

Retirar los lodos ya secos y almacenarlos para darles diferentes usos agrícolas.

Verificar el funcionamiento y calidad del agua residual del filtro biológico, y realizar acciones de retrolavado para el mantenimiento del material filtrante.

### **6.8.1.5.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

El mantenimiento del sistema de alcantarillado se realizará en base del cumplimiento estricto de las siguientes actividades:

#### **Pozos de Revisión**

Inspección del interior del pozo, limpieza de malezas al contorno de la tapa sanitaria.

Limpieza de sedimentos en especial después de fuertes lluvias.

Limpieza de la solera y escalera.

#### **Redes de Alcantarillado**

Inspección y revisión de las tuberías para comprobar su flujo normal y libre.

Sociabilizar y concientizar con los beneficiarios del sistema de Alcantarillado Sanitario para que mantengan el buen funcionamiento del mismo, además de una revisión periódica, para verificar el buen funcionamiento de las conexiones domiciliarias e intradomiciliarias.

#### **Planta de Tratamiento**

Limpieza de la maleza del contorno del cerramiento de la planta de tratamiento por lo menos un metro de ancho exteriormente y limpieza total internamente por lo menos una vez cada dos meses.

Revisión de las válvulas por lo menos una vez cada dos meses.

Pintar con esmalte anticorrosivo los hierros del cerramiento, puertas, tapas así como también el blanqueado de las paredes y tanques exteriormente.

## **6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Se considera algunas especificaciones técnicas constructivas necesarias en la implantación de los elementos del alcantarillado resumidas a continuación:

### **6.9.1.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR RUBROS**

#### **1. REPLANTEOS Y NIVELACIÓN DEL TERRENO**

##### **Definición**

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

##### **Especificaciones**

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, no debiendo ser menor lo de la planta de tratamiento y obras que ocupen un área considerable de terreno.

##### **Medición y pago**

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados y metros lineales.

##### **Conceptos de trabajo**

Este trabajo será liquidado de acuerdo a lo siguiente:

Replanteo y nivelación del terreno (m)

Replanteo y nivelación del terreno (m<sup>2</sup>)



## **2-3. EXCAVACIONES**

### **Definición**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, hormigones y otras obras.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, que no sean las de zanjas para alojar tuberías de agua potable y alcantarillado, tales como: excavaciones para canales y drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

### **Especificaciones**

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm., dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobre excavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

### **Suelo normal**

Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de roca o de mampostería, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación o plano de fundación tenga roca, se excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos.

Se debe prohibir la realización de excavaciones en tiempo lluvioso.

Cuando se coloquen las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones.

Para profundidades mayores a 2.50 m, las paredes tendrán como mínimo un talud de 1:6 hasta el fondo, debiendo variarse el talud cuando las condiciones del terreno así lo exijan.

Las excavaciones serán afinadas en tal forma que la tolerancia con el perfil de fondo del proyecto no excedan de 5 cm.

El fondo de la excavación será afinado cuidadosamente, a fin de que la tubería quede a la profundidad requerida y con la pendiente de proyecto.

Cuando el material de excavación es pétreo (cascajo), éste podrá ser reutilizado como relleno de acostillado e inicial utilizando piedras de tamaño no mayores de 5 cm y como relleno final utilizando piedras de tamaño no mayores de 10 cm.

Si el material de excavación corresponde a suelos de la clasificación Clase II y III, éste puede ser reutilizado como material de relleno en el acostillado, relleno inicial y final, con las limitaciones de tamaño indicadas anteriormente.

En suelos inestables, se sobre-excavará hasta encontrar terreno de cimentación aceptable. El material removido de mala calidad será restituido con material seleccionado (pétreo grueso) en capas de 15 cm y sobre éste, el material fino para encamado de la tubería. Control de agua. No coloque la tubería en el lecho o en el suelo cuando hay agua acumulada o corriendo. En todo momento prevenir que el agua superficial ingrese a la zanja.

Agua del suelo. Cuando el agua subterránea (freática) está presente en el área de trabajo, evacue el agua para mantener la estabilidad de los materiales in situ e importados. Mantenga el nivel del agua bajo el lecho de la tubería y fundación para proveer un fondo de zanja estable. Use apropiadamente y de acuerdo a las circunstancias, bombas de succión, punta coladora o filtrante, pozos fijos, geotextiles para extraer excesos de agua que saturan o afectan al suelo de excavación y relleno, geomembranas para formar barreras al ingreso del agua subterránea, subdrenes con tubería perforada, o mantos de piedra de suficiente espesor para remover y controlar el agua en la zanja.

Cuando se excava mientras se abate el agua subterránea, asegúrese que el agua del subsuelo se mantenga bajo el fondo del corte para prevenir socavación o derrumbamientos detrás de los entibamientos o deslizamiento de las paredes expuestas de la zanja. Mantener el control de agua, antes, durante y después de la instalación de la tubería, hasta que el encamado esté instalado y suficiente relleno haya sido colocado para prevenir la flotación de la tubería. Para evitar pérdida de soporte del suelo, emplee uno o más métodos para agotar el agua y que minimicen la remoción de finos y la creación de vacíos de los materiales in situ.

Agua circundante. Controlar el agua circundante que emana del drenaje del agua superficial o subterránea para evitar la socavación del fondo o de las paredes de la zanja, la fundación u otras zonas del lecho. Provea diques, interceptores con geomembrana y otras barreras a lo largo de la instalación para evitar el transporte del agua a lo largo del fondo de la zanja. Rellene toda la zanja después que la tubería haya sido instalada para prevenir alteraciones de la tubería y del encamado.

Es importante excavar por debajo del nivel de fondo de la tubería en correspondencia de las campanas o uniones, de tal forma que los tubos estén uniformemente soportados en toda su longitud.

### **Medición y pago**

Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup>., con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

Las excavaciones se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Excavación a máquina sin NF  $h \leq 2m$

Excavación a máquina sin NF  $2 < h < 4m$

## **4. RASANTEO DE ZANJA A MANO**

### **Definición.-**

Se entiende por rasanteo del fondo de zanja, a la preparación del lecho de la zanja que comprende nivelar manualmente el fondo sobre el que se depositará la tubería y el material de relleno.

### **Especificación.-**

En toda zanja donde se vaya a instalar la tubería luego de excavación a máquina, directamente sobre el material propio del suelo, es decir, donde no se prevea mejoramiento del mismo, se nivelará el fondo excavando a mano los

últimos 10 cm, a fin de obtener una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La base se apisonará hasta obtener la mayor compactación posible, para lo cual se humedecerán los materiales en forma adecuada, al requerimiento.

### **Medición y Pago**

El rasanteo de zanja a mano tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados

### **Conceptos de Trabajo**

El rasanteo de zanja a mano será estimado en metros cuadrados y pagado al Constructor de acuerdo al siguiente concepto de trabajo:

Rasanteo de zanja a mano.

## **5. ENTIBADO DE ZANJAS VARIOS USOS $H \geq 2M$**

### **Definición**

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

### **Especificaciones**

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

#### **Protección apuntalada**

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

#### Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

#### Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablones y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

#### **Protección vertical**

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

#### **Medición y pago**

La colocación de entibados será medida en m<sup>2</sup> del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

#### **Conceptos de trabajo**

La construcción del entibado le será estimada y liquidado al constructor de acuerdo a alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Entibado de zanjas varios usos  $h \geq 2m$

### **6. ENCAMADO (H=5CM) CON LASTRE FINO**

#### **Definición**

Encamado o plantilla de la tubería.- Que consiste de una capa de material fino de 5 cm para tubería tipo “B” (110 – 400 mm) y de 10 cm para tubería tipo “A2” (450 – 1245 mm), que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado puede ser del propio material de excavación o material de préstamo o importado, cuando el material de excavación sea de mala calidad. Deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

### **Especificaciones**

Encamado: Consiste en una capa de material fino, que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado será del propio material de excavación clasificado o de material de préstamo o importado y deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

### **Medición y pago**

La construcción del encamado será medida para fines de pago en metros cúbicos en función de la longitud de tubería instalada.

El pago será de acuerdo al volumen de obra realizado, y el precio unitario estipulado en el contrato. Además no se estimará para fines de pago las cantidades de obra y/o dimensiones adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

### **Concepto de trabajo**

La construcción del encamado le será estimada y liquidado al constructor de acuerdo a alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Encamado (h=5cm) con lastre fino

## **7. ACOSTILLADO (D/2) PARA TUBERÍA CON MATERIAL PÉTREO FINO NO MAYOR A 5cm.**

### **Definición**

Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, realizado con un material proveniente del material de excavación (aceptado) o en caso contrario con material de préstamo o importado. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a 5 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro. Las capas de material para compactar no serán superiores a 15 cm.

### **Especificación**

Acostillado: Consiste en una capa de D/2 de material fino, que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado será del propio material de excavación clasificado o de material de préstamo o importado y deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.



Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, realizado con material proveniente del material de excavación (aceptado por fiscalización) o en caso contrario con material de préstamo importado. Este material será de material pétreo fino mayor a 5 cm. Las capas de material para compactar el acostillado no serán superiores a  $(D/2)$ .

El relleno se efectuará lo más rápidamente posible después de instalada la tubería, para proteger a ésta contra rocas que puedan caer en la zanja y eliminar la posibilidad de desplazamiento o de flotación en caso de que se produzca una inundación, evitando también la erosión del suelo que sirve de soporte a la tubería.

El suelo circundante a la tubería debe confinar convenientemente la zona de relleno para proporcionar el soporte adecuado a la tubería, de tal manera que el trabajo conjunto de suelo y tubería le permita soportar las cargas de diseño.

El relleno de las zanjas se realizará por etapas según el tipo y condiciones del suelo de excavación, como sigue:

Cimiento.- Que puede ser o no requerido y que en caso necesario (suelo inestable), consistirá de una capa de restitución del material removido de mala calidad por material seleccionado pétreo.

Acostillado o plantilla de la tubería.- Que consiste de una capa de material fino de  $D/2$  servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado puede ser del propio material de excavación o material de préstamo o importado, cuando el material de excavación sea de mala calidad. Deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

### **Medición y pago**

La construcción del acostillado será medida para fines de pago en metros cúbicos en función de la longitud de tubería instalada.

El pago será de acuerdo al volumen de obra realizado, y el precio unitario estipulado en el contrato.

Además no se estimará para fines de pago las cantidades de obra y/o dimensiones adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

### **Conceptos de Trabajo**

La construcción acostillada ( $d/2$ ) para tubería con material pétreo fino  $h > 5\text{cm}$ . le será estimada y liquidado al constructor de acuerdo a alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Acostillado ( $h=D/2$ ) con material pétreo fino tamaño no mayor a 5cm

## **8. DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN**

### **Definición**

Se refiere al transporte que sea necesario efectuar para desalojar los sobrantes de construcción, del área de las construcciones. Los sobrantes que el Fiscalizador estime convenientes, podrán quedar en los sitios por él indicados.

### **Especificaciones**

El retiro de sobrantes se llevará a cabo con equipo adecuado proporcionado por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador.

El Constructor deberá tener especial cuidado de que sus trabajadores no arrojen los desperdicios y escombros de la construcción a las aguas del río, ni en sitios que puedan perjudicar o molestar a los pobladores.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el ingeniero Fiscalizador podrá ordenar este desalojo a expensas del Constructor de la obra, deduciendo el importe de los gastos, de los saldos que el Constructor tenga en su favor en las liquidaciones con el Contratante.

### **Medición y pago**

La medida será el número de metros cúbicos de material desalojado desde la construcción hasta el lugar escogido por el Contratista, de acuerdo con las disposiciones Municipales, de cuyo cumplimiento será responsable.

El pago se lo hará de acuerdo con lo anteriormente descrito, advirtiéndose que en el precio unitario debe incluirse el costo de carga y descarga de los sobrantes.

### **Concepto de trabajo**

El desalojo de materiales será estimado en metros cúbicos y pagado al Constructor de acuerdo al siguiente concepto de trabajo:

Desalojo de material de excavación

## **9. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO DN=200mm**

### **Definición**

Se entiende por suministro e instalación de tuberías y accesorios tipo sanitario y pluvial, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares señalados en los planos del proyecto dichas tuberías.

### **Especificaciones**

Estas especificaciones contemplan a tubos de policloruro de vinilo (PVC) rígido de pared estructurada con interior liso, sus uniones y accesorios para instalarse en sistemas de alcantarillado y comprenden los siguientes tipos.

TIPO A2: Tubo de doble pared liso en su superficie interior y exterior, formada por un elemento o banda con nervios entre sus paredes, que se ensambla en circunferencia o en espiral.

TIPO B: Tubo de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa exterior corrugada.

Requisitos.- Las tuberías cumplirán las normas internacionales ISO y ASTM u otra norma internacional equivalente que cumpla los requisitos mínimos mencionados en estas especificaciones. Las tuberías fabricadas en Ecuador deberán cumplir la norma INEN 2059:2004 Tercera Revisión.

Material.- Esta especificación incluye los requisitos, métodos de ensayo, uniones y accesorios para garantizar el funcionamiento del sistema. Los tubos servirán para evacuación de aguas servidas y/o pluviales y soportarán rellenos con densidad no menor de 1.700 kg/cm<sup>2</sup> y compactación entre el 85 y 95% de la máxima densidad seca según el ensayo de Proctor Standard.

Dimensiones y Tolerancias.- Las dimensiones de los tubos, diámetros y espesores mínimos, deben satisfacer los requisitos indicados en la NTE 2059 vigente y podrán seleccionarse de acuerdo con lo señalado en las tablas de espesores, rigidez anular y diámetros de esta norma.

Longitud.-

Tubos tipo A2: Se suministrarán en longitudes variables de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

Tubos tipo B: Se suministrarán en longitud de 6 m.

### TIPOS DE UNIÓN

Los tubos tipo “B” se suministrarán con un extremo corrugado y el otro con campana y debe ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo corrugado del tubo y con una longitud segura de acoplamiento con la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo. (Ver Tabla No. 2)

Los tubos tipo “A2” se suministrarán con los extremos lisos y los cauchos o elastómeros con estriado exterior colocados en los mismos. Los tubos serán acoplados entre sí mediante uniones estructurales acampanadas que producen el sello hidráulico por compresión del elastómero y con longitudes seguras de acoplamiento.

Ambos tipos de unión elastomérica para tubos tipo “B” y “A2” permiten la instalación continua de la tubería bajo condiciones de humedad, precipitación y flujo controlado de agua. No requieren en absoluto la aplicación de cemento solvente de PVC, que cuando es utilizada su eficiencia es interferida por las condiciones ambientales antes anotadas, como ocurre en las uniones por cementado solvente.

TABLA No. 2

Serie mínima del tubo según norma INEN 2059 Segunda Revisión.

Diámetro Nominal (mm)		Altura de relleno sobre el tubo (m)						
		0.4 a 0.6	>0.6 a 0.9	>0.9 a 1.5	>1.5 a 3.0	>3.0 a 4.5	>4.5 a 7.0	>7.0 a 9.0
De	a							
110 a 200		6	5	5	5	5	5	

Resistencia al impacto.- Los tubos deberán cumplir una resistencia mínima al impacto de acuerdo con las tablas para tubos tipo A2 y B establecidas en la NTE INEN 2059 vigente.

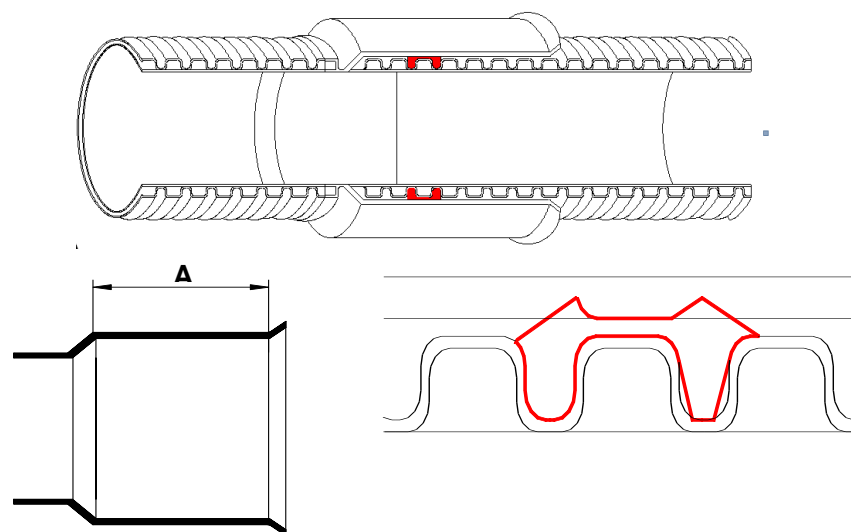
Resistencia al aplastamiento.- Los tubos no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o desprendimiento de nervaduras y costuras para el tipo A2 o separación de las dos paredes para tipo B, cuando se somete al ensayo consistente en aplastar tres especímenes entre placas paralelas en una prensa adecuada hasta que su diámetro interior se reduzca al 40% de su diámetro original.

La longitud de los especímenes y tipo de ensayo deberá cumplir lo indicado en la NTE INEN 2059:2004 Tercera Revisión.

TABLA NO. 3

**TUBOS TIPO “B”**

DIAMETROS			LONGITUD DE ACOPLAMIENTO A mm
N mm	DE mm	DI mm	
110		99,2	70,0
160		145,8	84,0
200		181,7	92,0



Se clasificarán de acuerdo al diámetro exterior de los tubos, estableciéndose la serie métrica (M), especificando las siguientes R.D.E. (Relación, Diámetro,

Espesor): 9-13, 5-21-34-51. En la serie inglesa (I) se especifican lo siguiente R.D.E.: 13, 5-17-21-26-32, 5-41-64.

Se entenderá por Relación, Diámetro, Espesor (R.D.E.), la relación que existe entre el diámetro exterior del tubo y el espesor de la pared. Para tubería de PVC rígido, el RDE se calcula dividiendo el diámetro exterior promedio (en milímetros) por el espesor mínimo de la pared (en milímetros). El valor de esta relación (RDE) se aproxima al 0.5 más cercano. La longitud nominal será de 6m. Se podrá suministrar otros tamaños, por acuerdo entre el fabricante y comprador. Para cualquier longitud, la tolerancia permitida será de 0.2%.

Esta tubería podrá unirse mediante soldadura con solventes o al calor y puede ser roscada con espesores de pared adecuada. Además, en diámetros adecuados pueden unirse mediante uniones tipo “Z”. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas A.S.T.M. D 1785 y A.S.T.M. -D 2241-69.

Con respecto al suministro e instalación de tuberías que se utilizará en la ejecución del proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial para la ciudad de Tena describiremos los diámetros y la calidad del material.

En la instalación de tuberías y accesorios quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería o accesorio, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, y de más que debe realizar para su correcta instalación.

### **Medición y Pago**

Los suministros e instalaciones de tuberías y accesorios para redes de alcantarillado será medida en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Fiscalizador de la obra.

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ing. Fiscalizador de la obra.

Se cancelarán únicamente las mediciones expresados en metros lineales de tubería efectivamente colocada satisfactoriamente en el terreno. Por ningún

concepto se considerarán pagos adicionales que tengan relación con éste rubro, por lo que el oferente deberá incluir en su precio unitario el costo de absolutamente todos los materiales, equipos y mano de obra que éste trabajo pueda demandar. Además no se estimará para fines de pago las cantidades de obra y/o dimensiones adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

Los trabajos de suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC para alcantarillado se liquidarán de acuerdo al siguiente concepto:

Sum.Inst.Tubería PVC alcant. DN=200mm

## **10. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO**

### **Definición**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar las tuberías, hasta el nivel de la subrasante o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

### **Especificación.-**

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

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

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

inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. para las tuberías de alcantarillado sanitario y pluvial, y de 20cm. para la tubería de agua potable, sobre la superficie superior del acostillado de arena. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre el acostillado de arena, será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

### **Compactación**

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

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.

Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.



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

### **Medición y Pago**

El pago de éste rubro se realizará en función del área expresada en metros cúbicos de material granular realmente colocado en el terreno, que ha sido debidamente autorizado por fiscalización

### **Conceptos de trabajo**

Este rubro será estimado en metros cúbicos y pagado al Constructor de acuerdo al siguiente concepto de trabajo:

Relleno compactado con material del sitio

## **11-12. CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN CON TAPA HF Y SEGURO**

### **Definición**

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Se entiende por colocación de tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

### **Especificaciones**

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los del diseño común como los del diseño especial.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple o armado, de conformidad a los planos de diseño. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón, a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños con varillas de hierro de 15 mm. (5/8") de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.2 m. y colocados a 35 cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados

formando una saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasan de 0.9 m. y se realizan con el fin de evitar la erosión.

Los cercos y tapas para los pozos de revisión serán de hierro fundido y su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Las tapas de los pozos son de Hierro Fundido Dúctil K=7, los que se utilizara serán de clase D 400 para tráfico intenso, con rótula, junta de elastomérica, cajas de maniobra estancas, cerradura antirrobo adaptable en opción en la tapa, Asas de izado integradas en el marco.

Ventaja de levantar la tapa para una inspección visual sin esfuerzo en posición de pie; resulta fácil con una barra de hierro colocada a 35 grados en el nuevo orificio, que completa las posibilidades de aperturas tradicionales.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

Los pozos de revisión a construirse están especificados de acuerdo a la resistencia del hormigón requerido y en las especificaciones para hormigonado.

### **Medición y pago**

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Las tapas y pozos de revisión serán medidos en unidades, y su costo estará incluido en el del pozo de revisión al que corresponden. Salvo los casos de estructuras especiales, en donde la tapa de H.F. y el cerco del pozo se debe incluir en el rubro de los pozos de revisión de acuerdo al rango de profundidad con H.S.  $f'c=210Kg/cm^2$ .

### **Conceptos de trabajo**

Los pozos de revisión con tapa de alcantarillado, se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Pozo de revisión  $h \leq 2\text{m}$ ,  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , con tapa HF

Pozo de revisión  $2 < h \leq 4\text{m}$ ,  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , con tapa HF

## **13. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIO PARA CONEXIÓN DOMICILIARIA PVC**

### **Definición**

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor para poner en sitio la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios en la línea de fábrica.

### **Especificación**

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela existente. Con una longitud que va de 0 a 10 metros.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 110 mm.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia al alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será 160 mm.

El Constructor deberá efectuar el empalme de las cañerías particulares existentes con los ramales domiciliarios.

La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica.

Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60 grados.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua.

Se empleará pieza especial y se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empastado con accesorio de PVC y pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.2 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.8 m, medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2.0 m

Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aun colocando la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a la cinta gotera a una profundidad mayor de 2 m, se usará conexiones domiciliares con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a reemplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio.

Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente y se lo tapaná con ladrillo y mortero pobre de cemento.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el Ingeniero Fiscalizador.

La unión entre las Conexiones Domiciliarias y las aguas servidas provenientes de los usuarios del alcantarillado sanitario se realizará por medio de la construcción de una caja de revisión Domiciliaria, ubicada en la acera contigua al lote o solar a ser servido. Esta caja tendrá dimensiones mínimas de 80x80cm. en área exterior con un espesor de 10cm, profundidad mínima de 60cm, tapa de hormigón simple y estructura armada, las paredes y la base se construirán en hormigón simple, procurando que el terminado del hormigón sea liso e impermeable.

**Medición y Pago.-**

Este rubro se cancelará en función del número de conexiones domiciliarias efectivamente construidas en forma satisfactoria en el terreno.

Se pagara según el accesorio de PVC que se indican en el siguiente cuadro:

Diámetro normativo	Accesorio de PVC
200x110	Silla Yee

Además no se estimará para fines de pago las cantidades de obra adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

**Conceptos de trabajo**

El suministro e instalación de tubería y accesorio para conexión domiciliaria PVC se estimarán y liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Suministro e instalación de tubería y accesorio para conexión domiciliaria PVC

**14. CAJAS DE REVISIÓN DOMICILIARIA 0.60x0.60 cm h<=2 m + Tapa e=7cm**

**Definición**

Las cajas de conexión domiciliaria serán de 0.60x0.60 de h<=2m. que serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero

Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías de conexión domiciliaria.

### **Especificaciones**

Se refiere a las conexiones domiciliarias en donde si es necesario construir las cajas de revisión. Estas cajas serán de hormigón simple  $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$  + 1 aditivo contra sulfatos, de sección cuadrada de 0.60m x 0.60m en el interior, con paredes de 0.15m de espesor y tapa cuadrada de 0.75m x 0.75m, con espesor de 10cm. La tapa será de hormigón armado, con hormigón  $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$  con una parrilla de hierro de  $\varnothing=8\text{mm}$  @ 20cm en ambos sentidos, tendrá una tiradera elaborada con varilla de acero de  $\varnothing=12\text{mm}$ . Estarán conectadas al colector principal mediante una tubería de PVC desagüe de  $\varnothing=160\text{mm}$ .

### **Medición y pago**

Este rubro se cancelará en función del número de conexiones domiciliarias efectivamente construidas en forma satisfactoria en el terreno. Además no se estimará para fines de pago las cantidades de obra adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

El suministro de las cajas de conexión domiciliaria es de H.S. de  $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ , se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Cajas de revisión domiciliaria 0.60x0.60 cm  $h \leq 2 \text{ m}$  + tapa  $e=7\text{cm}$

## **16. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS**

### **Definición**

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador; como paso previo a la construcción.

### **Especificaciones**

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa

correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

### **Medición y pago**

El replanteo se medirá en metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

El replanteo y nivelación, se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Replanteo y nivelación de estructuras

## **17 EXCAVACIÓN A MANO**

### **Definición**

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

### **Especificaciones**

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

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



### **Medición y pago**

La excavación sea a mano se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

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

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

Se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Excavación a mano

## **18. EMPEDRADO BASE E=10 CM**

### **Definición**

Comprende la construcción de una base compuesta por piedra, grava y hormigón, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

### **Especificaciones**

Materiales mínimos: Piedra bola de 120 x 120 x 120 mm, promedio, material granular (grava), hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup> en capa de 6cm de espesor.

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, rellenando con el mismo

las juntas de las piedras, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme, nivelada, con una tolerancia de +/- 10 mm y propicia para recibir el sistema de impermeabilización ( polietileno ) y/ o el hormigón de contrapiso.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

### **Medición y pago**

El contrapiso terminado se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y su pago será igualmente por metro cuadrado " M2 ", en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

### **Conceptos de trabajo**

Se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Empedrado base e=10 cm

## **19. REPLANTILLO H.S. F'C=140 KG/CM2**

### **Definición**

Cuando a juicio del ingeniero Fiscalizador de la obra el fondo de las excavaciones donde se construirán las obras civiles no ofrezcan la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca u otro material que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que las estructuras tenga el asiento correcto, se construirá un replantillo de 10 cm., de espesor mínimo hecho de piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta cimentación de las estructuras.

### **Especificaciones**

El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

Cuando el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo señalen se construirán replantillos de hormigón simple o armado, en las que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

### **Medición y pago**

La construcción de replantillos será medida para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará en la obra el volumen de replantillo de hormigón simple o armado construido de acuerdo con el apoyo y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

### **Conceptos de trabajo**

Estos trabajos se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

Replantillo H.S.  $f'c=140\text{kg/cm}^2$

## **20. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **Definición**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

### **Especificaciones**

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

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

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

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

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

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

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

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

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

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

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

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

### **Medición y pago**

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

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrado por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

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

### **Conceptos de trabajo**

Estos trabajos se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

Encofrado y desencofrado recto

## **21. Hormigón Simple $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>**

### **Definición**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

### **Especificaciones**

Hormigón ciclópeo

Es el hormigón en cuya masa se incorporan grandes piedras y/o cantos rodados (INEN 1762).

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm., de espesor, sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre ésta, otra capa de hormigón simple de 15 cm., y así sucesivamente. Se tendrá cuidado

para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores de 5 cm., entre ellas y de los bordes de los encofrados.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades.

- a. De dosificación 1:3:6 y que es utilizado regularmente en muros de sostenimiento de gran volumen, cimentaciones de mayor espesor y otros.
- b. De dosificación 1:2:4 y que es utilizado regularmente en obras hidráulicas y estructuras voluminosas resistentes.

### **Hormigón simple**

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm., de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a las necesidades:

- a. Hormigón simple de dosificación 1:3:6, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 140 kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.
- b. Hormigón simple de dosificación 1:2:4, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 210 kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos y de obras de hormigón armado en general.
- c. Hormigón simple de dosificación 1:1, 5:4 y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

### **Hormigón armado**

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

### **Diseño del hormigón**

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a. Calidad de los materiales
- b. dosificación de los componentes
- c. Manejo, colocación y curado del hormigón

Al hablar de dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua - cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Grado de humedad de los agregados
- b. Clima del lugar de la obra
- c. Utilización de aditivos
- d. Condiciones de exposición del hormigón, y
- e. Espesor y clase de encofrado

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y laborabilidad propios de cada objeto.

### **Mezclado**

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kgs) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

Capacidad de la hormigonera	Tiempo de amasado en min.
1.50 m <sup>3</sup> o menos	1 - 1/2
2.30 m <sup>3</sup> o menos	2
3.00 m <sup>3</sup> o menos	2 - 1/2
3.80 m <sup>3</sup> o menos	2 - 3/4
4.00 m <sup>3</sup> o menos	3

(La máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados).

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use y mantenida en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento sean mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá en una plataforma de madera o de metal formando una capa de espesor uniforme, se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La

mezcla se resolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

### **Consistencia**

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamientos serán usados como indicadores de cambio en las características del material, de las proporciones o del contenido del agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:

<b>Tipo de construcción</b>	<b>Asentamiento en mm</b>	
	<b>(cono de Abrahams)</b>	
	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
- Cimientos armados muros y plintos	127	50
- Plintos sin armadura, cajones de fundaciones y muros de subestructuras	100	25
- Losas, vigas y muros armados	125	76
- Columnas de edificios	152	76
- Pavimentos	76	50
- Construcciones de masas pesadas	76	25

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

### **Resistencia**

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión a los 28 días, (carga de ruptura) para la que fue diseñado, será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

### **Pruebas de hormigón**

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla, en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal y si el transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera



demasiado largo o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M., para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos dos cilindros por cada 30 m<sup>3</sup>., de hormigón vaciado, uno que será probado a los 7 (siete) días y otro a los 28 (veintiocho) días, con el objeto de facilitar el control e resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 (siete) días, no llegue al 80% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 (catorce) días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

### **Aditivos**

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- a. Mejorar la trabajabilidad
- b. Reducir la segregación de los materiales
- c. Incorporar aire
- d. Acelerar el fraguado
- e. Retardar el fraguado
- f. Conseguir su impermeabilidad
- g. Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el ingeniero Fiscalizador.

### **Transporte y manipuleo**

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo uniforme en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe evitar que su colocación no se realice de alturas mayores de 1 m., sobre encofrado o fondos de cimentación, se usarán dispositivos especiales cuando sea necesaria verter hormigón a mayor altura que la indicada.

### **Preparación del lugar de colocación**

Antes de iniciar el trabajo se limpiará el lugar a ser ocupado por el hormigón, de toda clase de escombros, barro y materias extrañas.

Las fundaciones de tierra o de naturaleza absorbente deberán ser totalmente compactadas y humedecidas.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos con revestimiento de polietileno antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual ha de ser colocado el nuevo hormigón, serán limpias y saturadas con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiadas completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

### **Colocación del hormigón**

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todas las partes de los encofrados, si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehmedecido.

El hormigón será llevado a cabo en una operación continua hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión

de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe tenerse en no producir segregación de materiales.

La colocación de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a. Colocación de hormigón bajo agua

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero Fiscalizador y que el hormigón contenga 25 (veinticinco) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b. Colocación de hormigón en tiempo frío

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la fiscalización.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 (setenta y dos) horas, después de vaciados durante los siguientes 4 (cuatro) días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado reemplazado por cuenta del Constructor.

c. Vaciado del hormigón en tiempo cálido

La temperatura de los agregados, agua y cemento será mantenida al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

### **Consolidación**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero Fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 (setenta y cinco) cm., y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

### **Curado del hormigón**

El objeto del curado es impedir o reintegrar las pérdidas de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve, o de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón, el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 (catorce) días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo I), modificado (tipo II) o resistente a los sulfatos (tipo V) y por lo menos 21 (veinte y uno) días cuando se emplea cemento frío (tipo IV).

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo. Tan pronto el hormigón comience a endurecer se colocará sobre el hormigón, arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos, inundación permanente.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día de curado húmedo.

### **Juntas de construcción**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique el ingeniero Fiscalizador.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encontradas serán cubiertas por una capa de un centímetro de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo. Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

### **Tolerancia para la construcción con hormigón**

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación del vertical                    5 mm en 5 m.
- Desviación del horizontal                5 mm en 5 m.
- Desviación lineal                            10mm en 5 m.

Al exceder estos valores será necesario remover las estructuras al costo del Constructor.

### **Medición y pago**

El hormigón será medido en m<sup>3</sup> con 1 decimal de aproximación. Determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

### **Conceptos de trabajo**

Las obras de hormigón se liquidarán de conformidad a los siguientes conceptos de trabajo:

Hormigón simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

## **22. ACERO DE REFUERZO CON ALAMBRE galv.18**

### **Definición**

Comprende el conjunto de operaciones que debe realizar el constructor para suministrar, cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

### **Especificaciones**

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, de madera, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

### **Medición y pago**

La medición de la colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg) con aproximación a la décima.

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

### **Conceptos de trabajo**

El suministro y colocación del acero de refuerzo, se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Acero de refuerzo con alambre galv.18

## **23. ENLUCIDO INT. + IMPERMEABILIZANTE**

### **Definición**

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

### **Especificaciones**

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b. Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de

revisión con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

### **Medición y pago**

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Enlucido int. + impermeabilizante

## **24. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA**

### **Definición**

Las rejillas pueden ser usadas para permitir el paso de agua o fuego o algún otro elemento evitando que otros elementos de tamaño mayor.

### **Especificaciones**

La Rejilla es una pieza que combina elementos unidos de manera que queden espacios repetitivos. Ordinariamente la rejilla es una pieza con elementos en



una sola dirección pero en algunos casos puede ser bidireccional y contar con elementos perpendiculares a los principales dando lugar a una malla.

### **Medición y pago**

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Suministro e instalación de rejilla

## **25. SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA PVC DN=200 mm**

### **Definición**

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados a fin de que no se deterioren. La Fiscalización inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten defectos en su fabricación. Las piezas defectuosas no se emplearán en la obra.

### **Especificaciones**

Antes de su instalación las uniones, válvulas y accesorios serán limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material.

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño

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

Las cajas de válvulas se instalarán, descansando sobre mampostería de ladrillo y un relleno compactado en la forma que específicamente se señale en el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto. Todo el conjunto deberá, quedar vertical.

Las piezas especiales y accesorios se someterán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión al doble de la de trabajo de la tubería. En todo

caso la presión no será menor de 10 kg/cm<sup>2</sup>. Previamente a la instalación y prueba se sujetarán con las tuberías ya instaladas.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías.

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

Los tramos cortos se instalarán en los puntos y de la manera indicada en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

No se estimará para fines de pago la instalación de válvulas, accesorios, piezas especiales que no aparezcan en los planos del proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización

Por instalación de válvulas, accesorios y más piezas especiales se entenderá el suministro, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos los elementos.

#### **Forma de pago**

Los accesorios y válvulas de H.F./E.L se medirán en unidades.

#### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Suministro e inst. de Válvula de compuerta PVC DN=200 mm

### **26. SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGÜE DN=200MM**

#### **Definición**

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

#### **Especificaciones**

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y

acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la fiscalización.

## SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

### A.- Fabricación

Las tuberías y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) se fabrican a partir de resinas de PVC, lubricantes, estabilizantes y colorantes, debiendo estar exentas de plastificantes. El proceso de fabricación de los tubos es por extrusión. Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

**Diámetro nominal.**- Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

**Presión nominal.**- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20°C de temperatura.

**Presión de trabajo.**- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

**Esfuerzo tangencial.**- El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

**Esfuerzo hidrostático de diseño.**- Esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 12.5 MPa.

**Serie.**- Valor numérico correspondiente al cociente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal.

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

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua que deben aplicarse para la determinación de la presión de trabajo corregida serán los siguientes:

Temperatura del Agua (Grado Centígrado)	Coefficiente de Reducción
0 a 25	1
25 a 35	0.8
35 a 45	0.63

Estos coeficientes entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

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

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 ó 12mm. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

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

El aro de sellado elastomérica debe ser resistente a los ataques biológicos, tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las fuerzas ocasionales y las cargas durante la instalación y servicio y estar libre de sustancias que puedan producir efectos perjudiciales en el material de tubos y accesorios.

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

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

No podrán usarse uniones con cementos solventes para diámetros mayores de 200mm.

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

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

## INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

### A.- Generales

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

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

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

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

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

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

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

#### B.- Específicas para las tuberías y accesorios de PVC

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos.

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo

de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10 cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio.

El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)\* y de los ángulos admisibles (A)\*\* para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso.

Diámetro Nominal (mm)	1 Tubo L=6,00 m		2 Tubos L=6,00 m		4 Tubos L=24,00 m		6 Tubos L=36,00 m		8 Tubos L=48,00 m		10 Tubos L=60,00 m	
	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A
63	24	4,5	95	9	380	17,6	860	25,5	1520	32,4	2380	38,4
90	16	3	62	5,9	243	11,4	545	16,9	969	22	1515	26,8
110	14	1,6	55	5,2	220	10,3	490	15,3	870	20	1360	24,5
160	9	1,8	38	3,6	150	7,2	340	10,6	600	14,2	940	17,4
200	7	1,3	27	2,6	107	5,2	240	7,7	427	10,3	667	12,8
250	6	1	21	2	86	4,1	192	6,1	341	8,1	535	10,3
315	4	0,8	19	1,8	76	3,6	171	5,4	305	7,2	476	9



\* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por el principio y final de la curva.

\*\* El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida

la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.

6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a  $3/4$  de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aun cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.

6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal

del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. Bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrarlos circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos. Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse. Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm <sup>2</sup> )	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por Unión (lt)
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m.

En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

### **Medición y pago**

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

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

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

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

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

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

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

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Sum. inst. Tubería PVC desagüe DN=200mm

Suministro e Instalación Codo 90° PVC DN=200mm

Suministro e Instalación de "T" PVC DN=200mm

## **27. PINTURA**

### **Definición**

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto. El objetivo es tener una superficie resistente agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético proteja los elementos estructurales.

### **Especificaciones**

Pintura interior y exterior:

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.



- Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existirse debe resanar con masilla alcalina.
- Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.  
Durante la ejecución:
- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra.
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.  
Posterior a la ejecución:
- Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:
- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.  
Pintura anticorrosiva:
- Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.  
Requerimientos previos:
- Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:
- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Las superficies a pintar deben estar completamente limpios.
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados.
- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra.
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

- Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:
- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra.
- Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo
- de 30 días de la culminación del rubro.

### **Medición y pago**

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Pintura

## **29. CAJAS DE REVISIÓN 0.60x0.60 cm h<=2 m + Tapa e=7cm**

### **Definición**

Las cajas de conexión domiciliaria serán de 0.60x0.60 de h<=2m. que serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías de conexión domiciliaria.

### **Especificaciones**

Se refiere a las conexiones domiciliarias en donde si es necesario construir las cajas de revisión. Estas cajas serán de hormigón simple  $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$  + 1 aditivo contra sulfatos, de sección cuadrada de 0.60m x 0.60m en el interior, con paredes de 0.15m de espesor y tapa cuadrada de 0.75m x 0.75m, con espesor de 10cm. La tapa será de hormigón armado, con hormigón  $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$  con una parrilla de hierro de  $\text{Ø}=8\text{mm}$  @ 20cm en ambos sentidos, tendrá una tiradera elaborada con varilla de acero de  $\text{Ø}=12\text{mm}$ . Estarán conectadas al colector principal mediante una tubería de PVC desagüe de  $\text{Ø}=160\text{mm}$ .

### **Medición y pago**

Este rubro se cancelará en función del número de conexiones domiciliarias efectivamente construidas en forma satisfactoria en el terreno. Además no se estimará para fines de pago las cantidades de obra adicionales a lo presupuestado que efectúe el constructor sin autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

El suministro de las cajas de revisión es de H.S. de  $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ , se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Cajas de revisión 0.60x0.60 cm h<=2 m + tapa e=7cm

## **32. MALLA HEXAGONAL 5/8" h=1.00 m.**

### **Definición**

Es un tipo de alambre trenzado de forma hexagonal con aberturas de mallas de 6 a 25 mm. El principal requisito es la flexibilidad.

### **Especificaciones**

La malla hexagonal es económica, además muy sensible y puede emplearse en secciones muy delgadas de forma circular, como es el caso particular del filtro biológico.

Este material, unido por las dos caras a la malla electrosoldada y embadurnada con mortero 1: 3 en grosor de 7 cm y enlucido por los dos lados, mantiene una estructura de refuerzo homogénea (sin tensiones diferenciales), y presenta una estructura muy resistente al impacto y un mejor control de las grietas.

### **Medición y pago**

El suministro de malla hexagonal se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Malla Hexagonal 5/8" h=1m

## **33 ENCOFRADO CIRCULAR**

### **Definición**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

### **Especificaciones**

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

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

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

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

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

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

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

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

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al constructor de sus responsabilidades

en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

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

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

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

### **Medición y pago**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrado por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

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

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Encofrado circular.

#### **34. MALLA ELECTROSOLDADA 10x10x4**

##### **Definición**

La malla electrosoldada es una red metálica formada por una trama cuadrada de alambres soldados en sus intersecciones.

##### **Especificaciones**

La malla electrosoldada puede añadirse a la mezcla de mortero para controlar el agrietamiento e incrementar la resistencia al impacto. Es un material flexible, y para su utilización debe estar limpio y libre de polvo, grasa, pintura, oxido suelto y otras sustancias.

##### **Medición y pago**

El suministro de malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

##### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Malla electrosoldada 10x10x4

#### **35. FILTRO DE LADRILLO COMÚN DE ARCILLA 0.30x0.80x0.13**

##### **Definición**

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

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

##### **Especificaciones**

Mampostería de ladrillo o bloque Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el ingeniero fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapamarcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables, y previa la aprobación del ingeniero fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

### **Medición y pago**

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m<sup>2</sup> con



aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Filtro de ladrillo común de arcilla 0.30x0.80x0.13

## **36. MATERIAL GRANULAR PARA FILTROS**

### **Definición**

Se entenderá por suministro de arena, ripios y/o piedra, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de la obra la arena, ripio que se necesitan para la fabricación de morteros, hormigones, rellenos, filtros, zonas de transición, drenes, etc.

### **Especificaciones**

Los materiales granulares podrán ser producto de banco natural o producto de trituración de piedras. En este caso, las operaciones mencionadas en la especificación anterior, incluyen la extracción de la piedra, su fragmentación, su transporte a la trituradora, clasificación, así como el almacenamiento temporal del material y su carga a bordo del equipo de transporte para su utilización.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena que se emplee para la fabricación del hormigón y mortero, y que en su caso deba proporcionar el Constructor, deberá satisfacer los requisitos siguientes:

- a. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

- b. El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el standard para que sea satisfactorio.
- c. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.
- d. El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.
- e. Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

El agregado grueso que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm., densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b. La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4
- c. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
- d. El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
- e. No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
- f. El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

De 4.8 a 19 mm (3/16" a 3/4")

De 19 a 38 mm (3/4" a 1.5")

De 38 a 76 mm (1.5" a 3")

### **Medición y pago**

El suministro de material granular se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal. A este efecto se considerarán como volúmenes de arena y grava suministrados, los volúmenes de mampostería, muros secos, hormigones, etc., utilizados por el Constructor en la obra conforme el proyecto.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Material granular para filtros

## **40-41. MALLA DE CERRAMIENTO Y ALAMBRE DE PÚAS**

### **Definición**

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

### **Especificaciones**

Cerramientos de malla:

La malla a ser utilizada tiene que ser alambre de acero triple galvanizado; esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" cerrados en su parte superior y separados cada 3,00 metros aproximadamente ó al espaciamiento que indiquen los planos, o fiscalización, empotrados en zócalos de hormigón simple. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Alambre de púas:

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado (3 FILAS); esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" cerrados en su parte superior y separados cada 3,00 metros aproximadamente o empotrados en zócalos de hormigón simple.

### **Medición y pago**

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales (m) o en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

El cerramiento de alambre de púas 3 filas se pagará en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales.

**Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Malla de cerramiento

Alambre de púas

**42-43. PUERTA PEATONAL DE MALLA Y TUBO HG2"**

**Definición**

Vano de forma regular abierto en, una cerca, una verja, etc., desde el suelo hasta una altura conveniente, para poder entrar y salir por él.

**Especificaciones**

La puerta de acceso se construirán utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosivo de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

**Medición y Pago**

La puerta de malla triple galvanizada 50/10, se pagará por unidad.

Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

**Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Puerta Peatonal de Malla y Tubo HG2"

Puerta Vehicular de Malla y Tubo HG2"

**44. MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE 10cm**

**Definición**

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

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

### **Especificaciones**

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

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

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se puede utilizar ladrillos y bloques huecos.

### **Medición y pago**

Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

### **Conceptos de trabajo**

Se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

Mampostería de Bloque de 10cm

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

### **1.- Bibliografía**

LOPEZ, Ricardo. (2003). Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado. Segunda Edición .Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

MC GHEE, Terence. (2000). Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Sexta Edición .Editorial Nomos S.A. Santiago de Bogotá, Colombia.

VARGAS, Sergio. (1996). Ingeniería Sanitaria. Séptima Edición. Editorial Continental México.

Wikipeda, "Construccion", <http://www.wikipeda.org/wiki/construcción.htm>.

Wikipeda, "Calidad de obra", <http://www.wikipeda.org/wiki/construcción.htm>.

ROJAS, Alberto Jaino. (2002). Tratamiento de Aguas Residuales Teoría y Principios de Diseño. Segunda Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

La Constitución de la República del Ecuador del 2008.

Contreras, Roberto. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, la comunidad y labor vieja, municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala.

Trabajo de grado, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Matute, Fabián. (2011). "Aguas Residuales, lluvias y su relación con la calidad de vida de los habitantes del Caserío El Porvenir del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua". Trabajo de grado, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Universidad Técnica de Ambato, Ambato -Ecuador. Tesis # 568

Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1, Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Quito, Ecuador (1992).

Francisco Hunda Opaso. Ingeniería Sanitaria.

Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. IEOS, 1986.

Código de la salud (1971).

DISEÑO DE LA PLANTA-AGUAS-RESIDUALES.-

<http://www.ingenieriaquimica.org/system/files/disenoplantaaguasresiduales.pdf>

UNATSABAR (2005). Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio].

Programa de Agua y Saneamiento (2012, Abril). Viviendo sin Alcantarillado Sanitario, [en línea]. Lima, Perú: Franz Rojas Ortuste. Disponible en: <http://www.wsp.org> [2012,15 de Agosto].

## 2. ANEXOS

### Anexo N°1: HOJA MODELO DE LA ENCUESTA

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO LOS LAURELES DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA PROVINCIA DE NAPO”

ENCUESTA APLICADA A LA POBLACIÓN DEL BARRIO LOS LAURELES.

Marque con una X en la respuesta que usted escoja.

#### 1.- ¿LA VIVIENDA QUE OCUPA ESTE HOGAR ES?

- Propia ( )
- Arrendada ( )
- Cedida ( )

#### 2.- ¿EL MATERIAL QUE PREDOMINA EN LAS PAREDES DE LA VIVIENDA ES?

- Madera ( )
- Bahareque -Caña ( )
- Ladrillo ( )
- Bloque ( )

#### 3.- ¿EL MATERIAL QUE PREDOMINANTE DEL PISO DE LA VIVIENDA ES?

- Tierra ( )
- Cemento ( )
- Madera ( )
- Baldosa ( )
- Mármol o similar ( )

#### 4.- ¿DE DÓNDE OBTIENE AGUA SU VIVIENDA?

- Agua Entubada ( )
- Nacimientos ( )
- Río ( )
- Estero ( )
- Otras ( )



**5.- ¿CÓMO ELIMINA LA BASURA ESTE HOGAR?**

- Entierra ( )  
Recolector ( )  
Quemar ( )  
Otra forma ( )

**6.- ¿CON CUÁL DE ESTOS SERVICIOS CUENTA SU HOGAR?**

- Teléfono ( )  
Televisión satelital ( )  
Internet ( )  
Ninguno ( )

**7.- ¿QUÉ TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO POSEE ESTA VIVIENDA?**

- Letrinas ( )  
Inodoro sin conexión a alcantarillado o pozo ciego ( )  
Inodoro conectado a pozo séptico ( )  
Inodoro conectado a alcantarillado ( )

**8.- ¿QUÉ NIVEL DE ESCOLARIDAD TIENE EL JEFE DE ESTE HOGAR?**

- Primaria Incompleta  
Primaria Completa  
Secundaria Incompleta  
Secundaria Completa  
Tecnología  
Universidad Completa  
Posgrado  
Ninguna

**9.- ¿CON QUE CENTROS EDUCATIVOS CUENTA EN SU SECTOR?**

- Jardín ( )  
Escuela ( )  
Colegio ( )  
Universidad ( )

**10.- ¿CUÁNTAS PERSONAS TRABAJAN ACTUALMENTE EN ESTE HOGAR?**

- 1-2 Personas ( )  
3-5 Personas ( )  
6 o Más Personas ( )

**11.- ¿CUÁL DE ESTOS TIPOS DE RECREACIÓN EXISTEN EN EL BARRIO?**

- Zonas Verdes ( )  
Canchas Deportivas ( )  
Biblioteca ( )

**12.- ¿LA VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA ES?**

- Carretera pavimentada-adoquinada ( )  
Empedrada ( )  
Lastrada o calle tierra ( )  
Senderos ( )

**13.- ¿SUFRE UD. O ALGÚN MIEMBRO DE SU FAMILIA ENFERMEDADES QUE AFECTAN A SU SALUD POR CAUSA DE LAS AGUAS SERVIDAS?**

Si ( ) No ( )

**14.- ¿CÓMO EVACUA USTED LAS AGUAS SERVIDAS GENERADAS EN SU VIVIENDA?**

- Pozos sépticos ( )  
Letrinas ( )  
Otros ( )  
Indique cuál?.....

**15.- ¿SI LAS AGUAS SERVIDAS SE DESCARGAN EN SU TERRENO CONSTITUYEN ALGÚN PELIGRO EN LA SALUD?**

SI ( ) NO ( )

**16.- ¿SABE USTED PARA QUE SIRVE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO O UNA PLANTA DE TRATAMIENTO?**

SI ( ) NO ( )

Para qué?

.....  
.....  
.....

**17.- ¿CREE UD. QUE CON UNA EVACUACIÓN Y EL TRATAMIENTO CORRECTO DE LAS AGUAS SERVIDAS MEJORARA LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE ESTE SECTOR?**

Si ( )

De qué manera.....

No ( )

Porqué?.....

LE AGRADECEMOS POR SU COLABORACIÓN

## Anexo N°2.- Análisis de Precios Unitarios.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Replanteo y nivelación del terreno

ITEM : 1

UNIDAD: m

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. EQUIPO DE TOPOGRAFIA		1.00	3.02	3.02	0.030	0.01 0.09
<b>SUBTOTAL M</b>						0.10
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
TOPOGRAFO	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.030	0.10
CADENERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.030	0.09
<b>SUBTOTAL N</b>						0.19
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				A	B	C=A*B
ESTACAS			U	0.060	0.10	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>						0.01
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				A	B	C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						0.30
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE</b> 20.00						0.06
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						0.36
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>0.36</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Excavacion a maquina sin NF h<=2m

ITEM : 2

UNIDAD: m3

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta Menor 5% de M.O. EXCAVADORA	1.00	40.00	40.00	0.080	0.04 3.20	
<b>SUBTOTAL M</b>					3.24	
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.080	0.27
AYUDANTE	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.080	0.24
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.080	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					0.76	
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00	
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					3.99	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADE</b>					20.00	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					4.79	
<b>VALOR UNITARIO</b>					4.79	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Excavacion a maquina sin NF 2<h<=4 m

ITEM : 3

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. EXCAVADORA		1.00	40.00	40.00	0.090	0.04 3.60
<b>SUBTOTAL M</b>						3.64
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.090	0.30
AYUDANTE	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.090	0.27
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.090	0.27
<b>SUBTOTAL N</b>						0.85
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						4.49
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	0.90
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						5.39
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>5.39</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014

(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Rasanteo de zanja a mano

ITEM :4

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.05
<b>SUBTOTAL M</b>						0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	2.00	3.01	6.02	0.120	0.72
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.120	0.37
<b>SUBTOTAL N</b>						1.09
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						1.14
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	0.23
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						1.37
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>1.37</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Entibado de zanja varios usos h>=2m

ITEM :5

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.17
<b>SUBTOTAL M</b>						0.17
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.500	1.51
ALBAÑIL	EO D2	0.60	3.05	1.83	0.500	0.92
CARPINTERO	EO D2	0.60	3.05	1.83	0.500	0.92
<b>SUBTOTAL N</b>						3.34
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TABLERO CONTRACHAPADO 15MM		U	0.250	21.45	5.36	
ALFAJIA 7x7x250		U	0.330	2.59	0.85	
CLAVOS		KG	0.250	1.09	0.27	
PINGOS		U	2.000	1.24	2.48	
<b>SUBTOTAL O</b>						8.97
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>12.47</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						<b>2.49</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>14.97</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>14.97</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Encamado h=5 cm con lastre fino

ITEM : 6

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.28
<b>SUBTOTAL M</b>						0.28
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	1.600	4.82
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.15	3.38	0.51	1.600	0.81
<b>SUBTOTAL N</b>						5.63
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
ARENA		M3	1.000	10.61	10.61	0.00
						0.00
						0.00
<b>SUBTOTAL O</b>						10.61
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						16.52
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	3.30
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						19.82
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>19.82</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Acostillado (h=D/2) con material petr. fino no>5cm

ITEM :7

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
<b>SUBTOTAL M</b>						0.02
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.100	0.30
ALBAÑIL	EO D2	0.50	3.05	1.53	0.100	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>						0.45
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
LASTRE FINO		M3	1.000	10.61	10.61	
<b>SUBTOTAL O</b>						10.61
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>11.09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>						<b>20.00</b>
						<b>2.22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>13.30</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>13.30</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Desalojo de material de excavacion

ITEM : 8

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. VOLQUETA		1.00	20.00	20.00	0.120	0.04 2.40
<b>SUBTOTAL M</b>						2.44
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.120	0.36
CHOFER	EO C2	1.00	4.36	4.36	0.120	0.52
<b>SUBTOTAL N</b>						0.88
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.00
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						3.33
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	0.67
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						3.99
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>3.99</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Sum.inst.Tubería PVC alcant. DN=200mm

ITEM :9

UNIDAD: ml

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.06
<b>SUBTOTAL M</b>						0.06
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.166	0.50
AYUDANTE	EO E2	0.70	3.01	2.11	0.166	0.35
INSTALADOR	EO C1	0.70	3.38	2.37	0.166	0.39
<b>SUBTOTAL N</b>						1.24
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TUBO PVC ALCANT. DN=200mm CON CAMPANA		M	1.000	13.24	13.24	
<b>SUBTOTAL O</b>						13.24
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					14.54	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	2.91
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					17.45	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>17.45</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Relleno compactado con material del sitio

ITEM : 10

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. COMPACTADOR		1.00	4.75	4.75	0.200	0.12 0.95
<b>SUBTOTAL M</b>						1.07
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	0.60	3.01	1.81	0.200	0.36
OP. EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.200	0.61
MAESTRO MA YOR	EO C1	2.00	3.38	6.76	0.200	1.35
<b>SUBTOTAL N</b>						2.32
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						3.39
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	0.68
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						4.07
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>4.07</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Pozo de revision h<=2m,fc=210Kg/cm2,contapa HF

ITEM : 11

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						4.33
CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	6.400	40.00
VIBRADOR		1.00	5.00	5.00	6.400	32.00
<b>SUBTOTAL M</b>						76.33
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	3.00	3.01	9.03	6.400	57.79
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	6.400	19.52
MAESTRO MAYOR	EO C1	0.25	3.38	0.85	6.400	5.41
CARPINTERO	EO D2	0.10	3.05	0.31	6.400	1.95
AYUDANTE	EO D2	0.10	3.05	0.31	6.400	1.95
<b>SUBTOTAL N</b>						86.62
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	500.000	0.14	70.00	
ARENA		M3	0.714	10.61	7.58	
RIPIO		M3	1.092	10.61	11.59	
AGUA		M3	0.320	0.52	0.17	
ACERO DE REFUERZO		KG	7.500	0.90	6.75	
TAPA DE HF		U	1.000	123.60	123.60	
TABLERO CONTRACHAPADO 12mm		U	0.240	22.66	5.44	
PINGOS		U	3.000	1.24	3.72	
ALFAJIA 7x7x250		U	1.500	2.59	3.89	
CLAVOS		KG	0.900	1.09	0.98	
<b>SUBTOTAL O</b>						233.70
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						396.66
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	79.33
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						475.99
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>475.99</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Pozo de revision 2<h<=4m,fc=210Kg/cm2 tapa HF

ITEM : 12

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						5.14
CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	7.600	47.50
VIBRADOR		1.00	5.00	5.00	7.600	38.00
<b>SUBTOTAL M</b>						90.64
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	3.00	3.01	9.03	7.600	68.63
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	7.600	23.18
MAESTRO MAYOR	EO C1	0.25	3.38	0.85	7.600	6.42
CARPINTERO	EO D2	0.10	3.05	0.31	7.600	2.32
AYUDANTE	EO E2	0.10	3.01	0.30	7.600	2.29
<b>SUBTOTAL N</b>						102.84
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	950.000	0.14	133.00	
ARENA		M3	1.349	10.61	14.31	
RIPIO		M3	2.054	10.61	21.79	
AGUA		M3	0.610	0.52	0.32	
ACERO DE REFUERZO		KG	7.500	0.90	6.75	
TAPA DE HF		U	1.000	123.60	123.60	
TABLERO CONTRACHAPADO 12mm		U	0.240	22.66	5.44	
PINGOS		U	3.000	1.24	3.72	
ALFAJIA 7x7x250		U	1.500	2.59	3.89	
CLAVOS		KG	0.900	1.09	0.98	
<b>SUBTOTAL O</b>						313.80
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>507.27</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>101.45</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>608.73</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>608.73</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Sum.Inst.Tub y acc. para conexion domicil PVC

ITEM : 13

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.49
<b>SUBTOTAL M</b>						0.49
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	1.00	3.01	3.01	1.200	3.61
INSTALADOR	EO D2	1.00	3.05	3.05	1.200	3.66
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.60	3.38	2.03	1.200	2.43
<b>SUBTOTAL N</b>						9.71
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
SILLA YEE 200mmX110mm		U	1.000	15.25	15.25	
TUBO PVC ALCANT. DN=160mm		U	8.000	7.62	60.96	
ABRAZADERAS METALICAS		M	2.000	4.45	8.90	
ADHESIVO		KG	0.200	4.25	0.85	
<b>SUBTOTAL O</b>						85.96
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>96.15</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>19.23</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>115.38</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>115.38</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Cajas de revisión domiciliaria 0.60x0.60 cm h<=2 m + Tapa e=7cm

ITEM : 14

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	4.500	1.36 28.13
<b>SUBTOTAL M</b>						29.49
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	4.500	13.55
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	4.500	13.73
<b>SUBTOTAL N</b>						27.27
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	223.200	0.12	26.78	
ARENA		M3	0.310	10.61	3.29	
RIPIO		M3	0.620	10.61	6.58	
AGUA		M3	0.070	0.52	0.04	
TABLAS		U	4.000	1.55	6.20	
CLAVOS		KG	0.100	1.09	0.11	
ACERO DE REFUERZO		KG	12.500	0.90	11.25	
ALAMBRE GALVANIZADO #18		KG	0.050	1.40	0.07	
<b>SUBTOTAL O</b>						54.32
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					111.08	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	22.22
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					133.29	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>133.29</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Desbroce y Limpieza

ITEM : 15

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.08
<b>SUBTOTAL M</b>						0.08
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.500	1.51
<b>SUBTOTAL N</b>						1.51
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>1.58</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>0.32</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>1.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>1.90</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Replanteo y nivelación de estructuras

ITEM : 16

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. EQUIPO DE TOPOGRAFIA		1.00	3.02	3.02	0.110	0.05 0.33
<b>SUBTOTAL M</b>						0.39
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
TOPOGRAFO	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.110	0.37
CADENERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.110	0.34
MAESTRO MA YOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.110	0.37
<b>SUBTOTAL N</b>						1.08
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TIRAS 2.5x2.5x250		U	0.200	0.41	0.08	
CLAVOS		KG	0.010	1.09	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.09
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						1.56
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						0.31
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						1.87
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>1.87</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Excavación a mano

ITEM : 17

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.24
<b>SUBTOTAL M</b>						0.24
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	2.00	3.01	6.02	0.800	4.82
<b>SUBTOTAL N</b>						4.82
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TIRAS 2.5x2.5x250		U	0.200	0.41	0.08	
CLAVOS		KG	0.010	1.09	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.09
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						5.15
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						1.03
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						6.18
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>6.18</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Empedrado base e=10 cm

ITEM : 18

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>							
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.14	
<b>SUBTOTAL M</b>						0.14	
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN		CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
			A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN		EO E2	1.00	3.01	3.01	0.300	0.90
ALBAÑIL		EO D2	1.00	3.05	3.05	0.300	0.92
MAESTRO MA YOR		EO C1	1.00	3.38	3.38	0.300	1.01
<b>SUBTOTAL N</b>						2.83	
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
			A	B	C=A*B		
PIEDRA BOLA		M3	0.150	8.90	1.34		
<b>SUBTOTAL O</b>						1.34	
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO		
			A	B	C=A*B		
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>4.31</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>						<b>20.00</b>	
						<b>0.86</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>5.17</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>5.17</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Replanteo H.S. fc=140 Kg/cm<sup>2</sup>

ITEM : 19

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	1.200	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>						9.03
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	6.00	3.01	18.06	1.200	21.67
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.05	6.10	1.200	7.32
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.40	3.38	1.35	1.200	1.62
<b>SUBTOTAL N</b>						30.61
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	309.000	0.12	37.08	
ARENA		M3	0.650	10.61	6.90	
RIPIO		M3	0.950	10.61	10.08	
AGUA		M3	0.221	0.52	0.11	
<b>SUBTOTAL O</b>						54.17
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>93.82</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>18.76</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>112.58</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>112.58</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Encofrado y desencofrado recto

ITEM : 20

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.25
<b>SUBTOTAL M</b>						0.25
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.750	2.26
CARPINTERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.750	2.29
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.20	3.38	0.68	0.750	0.51
<b>SUBTOTAL N</b>						5.05
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TABLA DE ENCOFRADO		M	1.800	2.25	4.05	
CLAVOS		KG	0.020	1.09	0.02	
PINGOS		M	1.020	0.90	0.92	
<b>SUBTOTAL O</b>						4.99
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						10.29
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						2.06
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						12.35
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>12.35</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Hormigón Simple  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

ITEM : 21

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						2.18
CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	1.100	6.88
VIBRADOR		1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
<b>SUBTOTAL M</b>						14.55
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	10.00	3.01	30.10	1.100	33.11
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.05	6.10	1.100	6.71
MAESTRO MA YOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	1.100	3.72
<b>SUBTOTAL N</b>						43.54
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	360.500	0.12	43.26	
ARENA		M3	0.650	10.61	6.90	
RIPIO		M3	0.950	10.61	10.08	
AGUA		M3	0.221	0.52	0.11	
IMPERMEABILIZANTE		KG	0.500	1.18	0.59	
<b>SUBTOTAL O</b>						60.94
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						119.03
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						23.81
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						142.84
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>142.84</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Acero de refuerzo con alambre galv.18

ITEM :22

UNIDAD: kg

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. CIZALLA		1.00	2.10	2.10	0.020	0.01 0.04
<b>SUBTOTAL M</b>						0.05
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.020	0.06
OPERADOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.020	0.07
MAESTRO MAYOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.020	0.07
<b>SUBTOTAL N</b>						0.20
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
ACERO DE REFUERZO		KG	1.050	1.16	1.22	
ALAMBRE GALVANIZADO #18		KG	0.050	1.40	0.07	
<b>SUBTOTAL O</b>						1.29
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1.54	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	0.31
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					1.84	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>1.84</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Enlucido int. + impermeabilizante

ITEM : 23

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>							
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22	
<b>SUBTOTAL M</b>						0.22	
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN		CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
			A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN		EO E2	1.00	3.01	3.01	0.650	1.96
ALBAÑIL		EO D2	1.00	3.05	3.05	0.650	1.98
MAESTRO MA YOR		EO C1	0.20	3.38	0.68	0.650	0.44
<b>SUBTOTAL N</b>						4.38	
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
			A	B	C=A*B		
CEMENTO		KG	14.500	0.12	1.74		
ARENA		M3	0.060	10.61	0.64		
AGUA		M3	0.221	0.52	0.11		
IMPERMEABILIZANTE		KG	0.500	1.18	0.59		
<b>SUBTOTAL O</b>						3.08	
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO		
			A	B	C=A*B		
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>7.68</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						<b>1.54</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>9.21</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>9.21</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Suministro e Instalación de Rejilla

ITEM : 24

UNIDAD: U

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. EQUIPO DE SOLDADURA		1.00	3.10	3.10	8.500	3.21 26.35
<b>SUBTOTAL M</b>						29.56
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	2.00	3.01	6.02	8.500	51.17
SOLDADOR	EO D2	0.50	3.05	1.53	8.500	12.96
<b>SUBTOTAL N</b>						64.13
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
ACERO DE REFUERZO		KG	1.250	1.16	1.45	
ÁNGULO 30x40 mm x 6m		U	2.150	20.60	44.29	
ELECTRODOS 6011/8		KG	2.000	2.64	5.28	
<b>SUBTOTAL O</b>						51.02
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					144.71	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	28.94
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					173.65	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>173.65</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Sumistro e inst. de Válvula de compuerta PVC DN=200 mm

ITEM : 25

UNIDAD: U

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>							
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.16	
<b>SUBTOTAL M</b>						0.16	
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN		CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
			A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN		EO E2	1.00	3.01	3.01	0.400	1.20
PLOMERO		EO D2	1.00	3.05	3.05	0.400	1.22
MAESTRO MA YOR		EO C1	0.50	3.38	1.69	0.400	0.68
<b>SUBTOTAL N</b>						3.10	
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
				A	B	C=A*B	
VALVULA DE COMPUERTA PVC DN= 200 MM			UNIDAD	1.000	220.00	220.00	
PEGAMENTO			GL.	0.050	46.20	2.31	
LIJA			HOJA	0.200	0.67	0.13	
<b>SUBTOTAL O</b>						222.44	
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
				A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>225.70</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						<b>45.14</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>270.84</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>270.84</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Sum.inst.Tubería PVC desague DN=200mm

ITEM : 26

UNIDAD: ml

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.16
<b>SUBTOTAL M</b>						0.16
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.400	1.20
INSTALADOR	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.400	1.22
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.50	3.38	1.69	0.400	0.68
<b>SUBTOTAL N</b>						3.10
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TUBO PVC DESAGUE. DN=200mm		M	1.000	9.25	9.25	
SELLANTE		GL.	0.020	45.75	0.92	
<b>SUBTOTAL O</b>						10.17
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						13.42
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						2.68
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						16.10
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>16.10</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Pintura

ITEM :27

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.06
<b>SUBTOTAL M</b>						0.06
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PINTOR	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.400	1.22
<b>SUBTOTAL N</b>						1.22
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
LIJA		HOJA	0.200	0.67	0.13	
YESO		KG.	0.100	0.40	0.04	
PINTURA BLANCA		GL.	0.100	29.00	2.90	
<b>SUBTOTAL O</b>						3.07
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						4.36
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						0.87
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						5.23
<b>VALOR UNITARIO</b>						5.23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Losa Maciza e = 12 cm

ITEM : 28

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	0.230	1.44
<b>SUBTOTAL M</b>						1.68
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	4.00	3.01	12.04	0.230	2.77
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.05	6.10	0.230	1.40
MAESTRO MA YOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.230	0.78
<b>SUBTOTAL N</b>						4.95
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	30.100	0.12	3.61	
ARENA		M3	0.050	10.61	0.53	
RIPIO		M3	0.070	10.61	0.74	
AGUA		M3	2.000	0.52	1.04	
TABLAS		U	8.000	0.78	6.24	
RIELES		U	2.500	2.85	7.13	
PINGOS		U	1.500	1.24	1.86	
ACERO DE REFUERZO		KG	10.000	1.16	11.60	
ALAMBRE GALVANIZADO #18		KG	0.250	1.40	0.35	
CLAVOS		KG	0.010	1.78	0.02	
<b>SUBTOTAL O</b>						33.12
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>39.75</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>7.95</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>47.70</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>47.70</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Cajas de revisión 0.60x0.60 cm h<=2 m + Tapa e=7cm

ITEM : 29

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	4.500	1.36 28.13
<b>SUBTOTAL M</b>						29.49
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	4.500	13.55
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	4.500	13.73
<b>SUBTOTAL N</b>						27.27
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	223.200	0.12	26.78	
ARENA		M3	0.310	10.61	3.29	
RIPIO		M3	0.620	10.61	6.58	
AGUA		M3	0.070	0.52	0.04	
TABLAS		U	4.000	1.55	6.20	
CLAVOS		KG	0.100	1.09	0.11	
ACERO DE REFUERZO		KG	12.500	0.90	11.25	
ALAMBRE GALVANIZADO #18		KG	0.050	1.40	0.07	
<b>SUBTOTAL O</b>						54.32
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>111.08</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>22.22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>133.29</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>133.29</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Suministro e Instalación Codo 90° PVC DN=200mm

ITEM : 30

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>							
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.10	
<b>SUBTOTAL M</b>						0.10	
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN		CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
			A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN		EO E2	1.00	3.01	3.01	0.250	0.75
INSTALADOR		EO D2	1.00	3.05	3.05	0.250	0.76
MAESTRO MA YOR		EO C1	0.50	3.38	1.69	0.250	0.42
<b>SUBTOTAL N</b>						1.94	
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN				UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
					A	B	C=A*B
CODO 90° PVC DN=200 mm				U	1.000	22.00	22.00
LIMPIADOR				GL.	0.040	26.50	1.06
PEGAMENTO				GL.	0.050	46.20	2.31
LIJA				HOJA	0.010	0.67	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>						25.38	
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN				UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO
					A	B	C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>27.41</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						<b>5.48</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>32.89</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>32.89</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Suministro e Instalación de "T" PVC DN=200mm

ITEM : 31

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A		B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.10	
<b>SUBTOTAL M</b>						0.10	
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD		JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A		B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00		3.01	3.01	0.250	0.75
INSTALADOR	EO D2	1.00		3.05	3.05	0.250	0.76
MAESTRO MAYOR	EO C1	0.50		3.38	1.69	0.250	0.42
<b>SUBTOTAL N</b>						1.94	
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		PRECIO UNIT.	COSTO		
		A		B	C=A*B		
T DE PVC DN=200 mm	U	1.000		23.50	23.50		
LIMPIADOR	GL.	0.040		26.50	1.06		
PEGAMENTO	GL.	0.050		46.20	2.31		
LIIJA	HOJA	0.010		0.67	0.01		
<b>SUBTOTAL O</b>						26.88	
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		PREC.TRANSP.	COSTO		
		A		B	C=A*B		
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>28.91</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>						<b>20.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>34.69</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>34.69</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Malla Hexagonal 5/8" h=1m

ITEM : 32

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.38
<b>SUBTOTAL M</b>						0.38
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	1.00	3.01	3.01	2.500	7.53
<b>SUBTOTAL N</b>						7.53
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				A	B	C=A*B
MALLA HEXAGONAL 5/8" h=1.0m			M	0.050	2.50	0.13
ALAMBRE GALVANIZADO #18			KG	0.050	1.40	0.07
<b>SUBTOTAL O</b>						0.20
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				A	B	C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>8.10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>1.62</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>9.72</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>9.72</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Encofrado circular

ITEM : 33

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.57
<b>SUBTOTAL M</b>						0.57
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	1.00	3.01	3.01	1.750	5.27
CARPINTERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	1.750	5.34
MAESTRO MAYOR	EO C1	0.15	3.38	0.51	1.750	0.89
<b>SUBTOTAL N</b>						11.49
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TABLA DE ENCOFRADO		U	0.500	2.25	1.13	
ALFAJIA 7x7x250		U	2.000	2.59	5.18	
TIRAS DE MADERA 2x5x250		U	2.000	0.74	1.48	
PINGOS		M	0.600	0.90	0.54	
CLAVOS		KG	0.500	1.78	0.89	
ALAMBRE GALVANIZADO #18		KG	0.100	1.40	0.14	
<b>SUBTOTAL O</b>						9.36
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>21.42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	4.28
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						25.71
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>25.71</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Malla electrosoldada 10x10x4

ITEM : 34

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>							
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
		A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.12	
<b>SUBTOTAL M</b>						0.12	
<b>MANO DE OBRA</b>							
DESCRIPCIÓN		CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
			A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE		EO E2	1.00	3.01	3.01	0.350	1.05
FIERRERO		EO D2	1.00	3.05	3.05	0.350	1.07
MAESTRO MAYOR		EO C1	0.20	3.38	0.68	0.350	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>						2.36	
<b>MATERIALES</b>							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
			A	B	C=A*B		
MALLA ELECTROSOLDADA 10x10x4		M2	1.000	6.25	6.25		
ALAMBRE GALVANIZADO #18		KG	0.100	1.40	0.14		
<b>SUBTOTAL O</b>						6.39	
<b>TRANSPORTE</b>							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO		
			A	B	C=A*B		
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>8.87</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)</b>						<b>20.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS (%)</b>						<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>10.64</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>10.64</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTÍN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Filtro de ladrillo común de arcilla 0.30x0.80x0.13

ITEM : 35

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
<b>SUBTOTAL M</b>						0.01
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.030	0.09
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.030	0.09
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.50	3.38	1.69	0.030	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>						0.23
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	2.000	0.12	0.24	
ARENA		M3	0.010	10.61	0.11	
AGUA		M3	0.010	0.52	0.01	
LADRILLO TIPO CHAMBO		U	1.000	0.13	0.13	
<b>SUBTOTAL O</b>						0.48
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>0.73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						<b>0.15</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>0.87</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>0.87</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Material granular para filtros

ITEM : 36

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.40
<b>SUBTOTAL M</b>						0.40
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	1.200	3.61
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	1.200	3.66
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.20	3.38	0.68	1.200	0.81
<b>SUBTOTAL N</b>						8.08
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
RIPIO		M3	1.070	10.61	11.35	
<b>SUBTOTAL O</b>						11.35
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						19.84
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						3.97
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						23.81
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>23.81</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Homigón Ciclópeo 60%  $f_c=180$  kg/cm<sup>2</sup>

ITEM : 37

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.42
CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	1.100	6.88
VIBRADOR		1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
<b>SUBTOTAL M</b>						13.80
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	6.00	3.01	18.06	1.100	19.87
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.05	6.10	1.100	6.71
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.50	3.38	1.69	1.100	1.86
<b>SUBTOTAL N</b>						28.44
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	250.000	0.12	30.00	
ARENA		M3	0.500	10.61	5.31	
RIPIO		M3	0.860	10.61	9.12	
AGUA		M3	0.200	0.52	0.10	
PIEDRA HOMOGENIZADA		M4	0.400	13.25	5.30	
<b>SUBTOTAL O</b>						49.83
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						92.07
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						18.41
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						110.48
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>110.48</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Hormigón Simple  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

ITEM : 38

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.85
CONCRETERA		1.00	6.25	6.25	1.100	6.88
VIBRADOR		1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
<b>SUBTOTAL M</b>						14.22
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	8.00	3.01	24.08	1.100	26.49
ALBAÑIL	EO D2	2.00	3.05	6.10	1.100	6.71
MAESTRO MA YOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	1.100	3.72
<b>SUBTOTAL N</b>						36.92
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	360.500	0.12	43.26	
ARENA		M3	0.650	10.61	6.90	
RIPIO		M3	0.950	10.61	10.08	
AGUA		M3	0.221	0.52	0.11	
ADITIVO ACELERANTE		KG	0.20	1.25	0.25	
<b>SUBTOTAL O</b>						60.60
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						111.74
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						22.35
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						134.09
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>134.09</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Tubo poste HG 2"

ITEM : 39

UNIDAD: ml

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. EQUIPO DE SOLDADURA		1.00	3.10	3.10	0.070	0.03 0.22
<b>SUBTOTAL M</b>						0.25
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	2.00	3.01	6.02	0.070	0.42
FIERRERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.070	0.21
<b>SUBTOTAL N</b>						0.63
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
TUBO POSTE HG2"		KG	1.000	9.10	9.10	
ELECTRODOS 6011/8		KG	0.200	2.64	0.53	
<b>SUBTOTAL O</b>						9.63
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					10.51	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	2.10
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					12.61	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>12.61</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Malla de cerramiento

ITEM : 40

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. EQUIPO DE SOLDADURA		1.00	3.10	3.10	0.200	0.09 0.62
<b>SUBTOTAL M</b>						0.71
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	2.00	3.01	6.02	0.200	1.20
FIERRERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.200	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>						1.81
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10		M2	1.000	4.60	4.60	
PLATINA		U	0.250	2.97	0.74	
ELECTRODOS 6011/8		KG	0.200	2.64	0.53	
<b>SUBTOTAL O</b>						5.87
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>8.40</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>1.68</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>10.07</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>10.07</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Alambre de puas

ITEM : 41

UNIDAD: m

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
<b>SUBTOTAL M</b>						0.03
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.100	0.30
FIERRERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.100	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>						0.61
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
ALAMBRE DE PUAS		M	1.000	1.17	1.17	
<b>SUBTOTAL O</b>						1.17
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						1.81
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 20.00						0.36
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						2.17
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>2.17</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JA VIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Puerta Peatonal de Malla y Tubo HG2"

ITEM : 42

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.36
<b>SUBTOTAL M</b>						1.36
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	2.00	3.01	6.02	3.000	18.06
FIERRERO	EO D2	1.00	3.05	3.05	3.000	9.15
<b>SUBTOTAL N</b>						27.21
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
MALLA 50/10		ROLLO	0.070	230.00	16.10	
TUBO POSTE HG2"		U	2.000	19.50	39.00	
ALDABA GRANDE		U	1.000	3.50	3.50	
ELECTRODOS 6011/8		KG	0.750	2.64	1.98	
BISAGRAS DE 5" REFORZADAS		U	2.000	0.65	1.30	
PINTURA ANTOCORROSIVA		GL.	0.19	15.00	2.85	
<b>SUBTOTAL O</b>						64.73
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>93.30</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>18.66</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>111.96</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>111.96</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Puerta Vehicular de Malla y Tubo HG2"

ITEM : 43

UNIDAD: u

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.36
<b>SUBTOTAL M</b>						1.36
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
AYUDANTE	EO E2	2.00	3.01	6.02	3.000	18.06
SOLDADOR	EO D2	1.00	3.05	3.05	3.000	9.15
<b>SUBTOTAL N</b>						27.21
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
MALLA 50/10		ROLLO	0.250	230.00	57.50	
TUBO POSTE HG2"		U	5.200	19.50	101.40	
ALDABA GRANDE		U	1.000	3.50	3.50	
ELECTRODOS 6011/8		KG	1.500	2.64	3.96	
BISAGRAS DE 5" REFORZADAS		U	6.000	0.65	3.90	
PINTURA ANTOCORROSIVA		GL.	0.60	15.00	9.00	
<b>SUBTOTAL O</b>						179.26
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>207.83</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					<b>20.00</b>	<b>41.57</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>249.40</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>249.40</b>	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO LOS LAURELES

RUBRO : Mampostería e= 10 cm

ITEM : 44

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ESPECIFICACIONES:

<b>EQUIPO</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22
<b>SUBTOTAL M</b>						0.22
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEÓN	EO E2	1.00	3.01	3.01	0.650	1.96
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.05	3.05	0.650	1.98
MAESTRO MA YOR	EO C1	0.20	3.38	0.68	0.650	0.44
<b>SUBTOTAL N</b>						4.38
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
CEMENTO		KG	0.300	0.12	0.04	
ARENA		M3	0.030	10.61	0.32	
AGUA		M3	0.010	0.52	0.01	
BLOQUE COMUN DE 10 CM		KG	12.000	0.25	3.00	
<b>SUBTOTAL O</b>						3.36
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. TRANSP.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>						0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						7.96
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>					20.00	1.59
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>						0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						9.55
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>9.55</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
AROSEMENA TOLA, SEPTIEMBRE / 2014  
(LUGAR Y FECHA)

EGDO. DARÍO JAVIER TINTIN SALAZAR  
FICM-UTA

Anexo N° 3.-Memoria fotográfica







#### **Anexo N° 4.- Planos**

Lámina 1.- Levantamiento topográfico

Lámina 2.-Áreas de Aportación

Lámina 3.-Datos Hidráulicos

Lámina 4.- Perfiles longitudinales

Lámina 5.-Detalles Constructivos

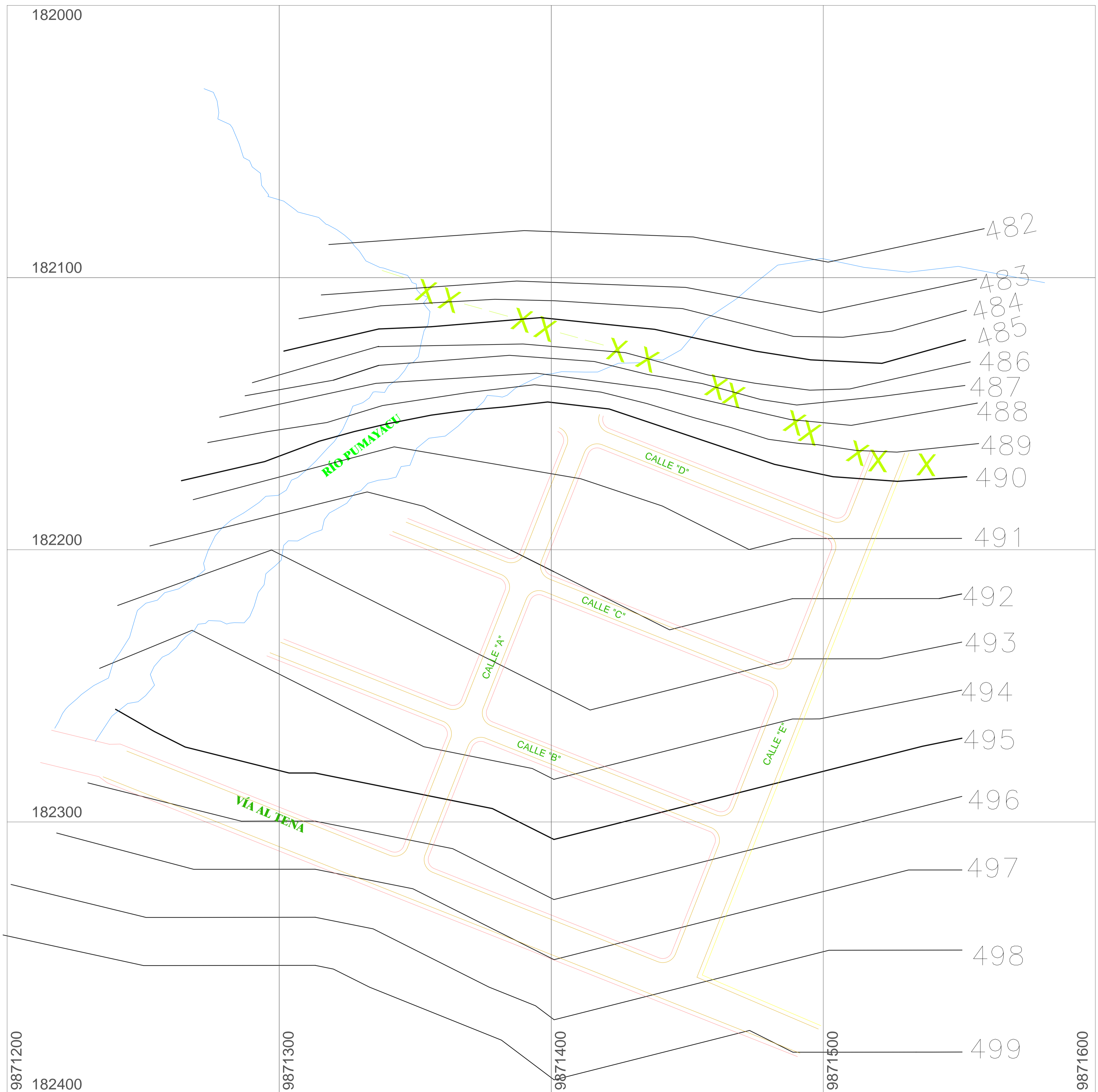
Lámina 6.-Planta de tratamiento Implantación

Lámina 7.-Planta de tratamiento Tanque Séptico – Rajilla

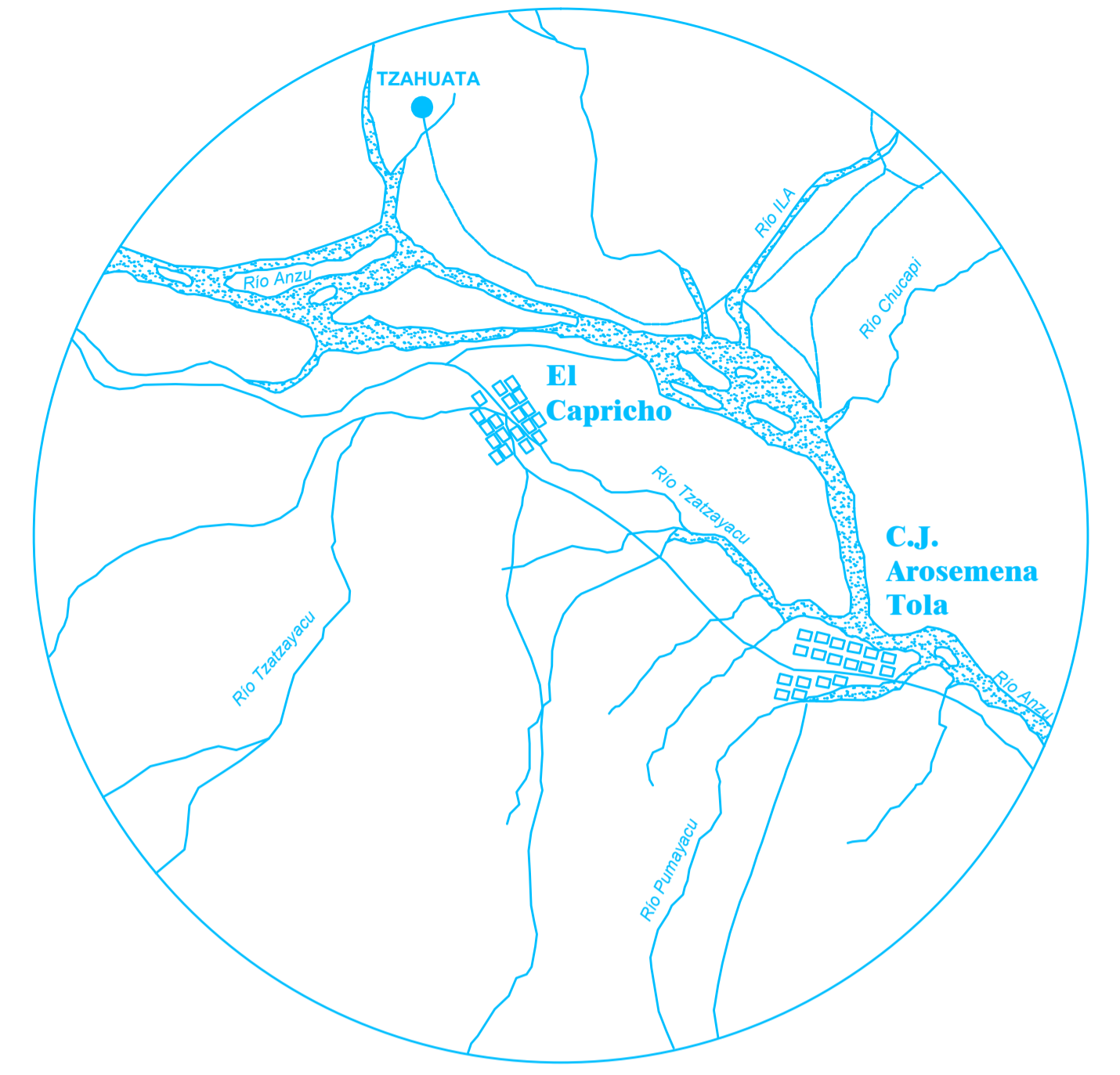
Lámina 8.-Planta de tratamiento Desarenador – Lecho de secado de lodos

Lámina 9.-Planta de tratamiento Filtro Biológico

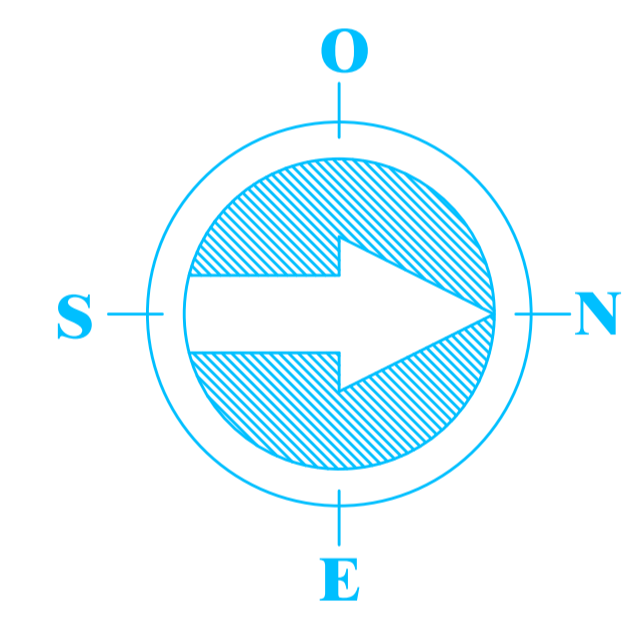
Lámina 10.-Planta de tratamiento Cerramiento



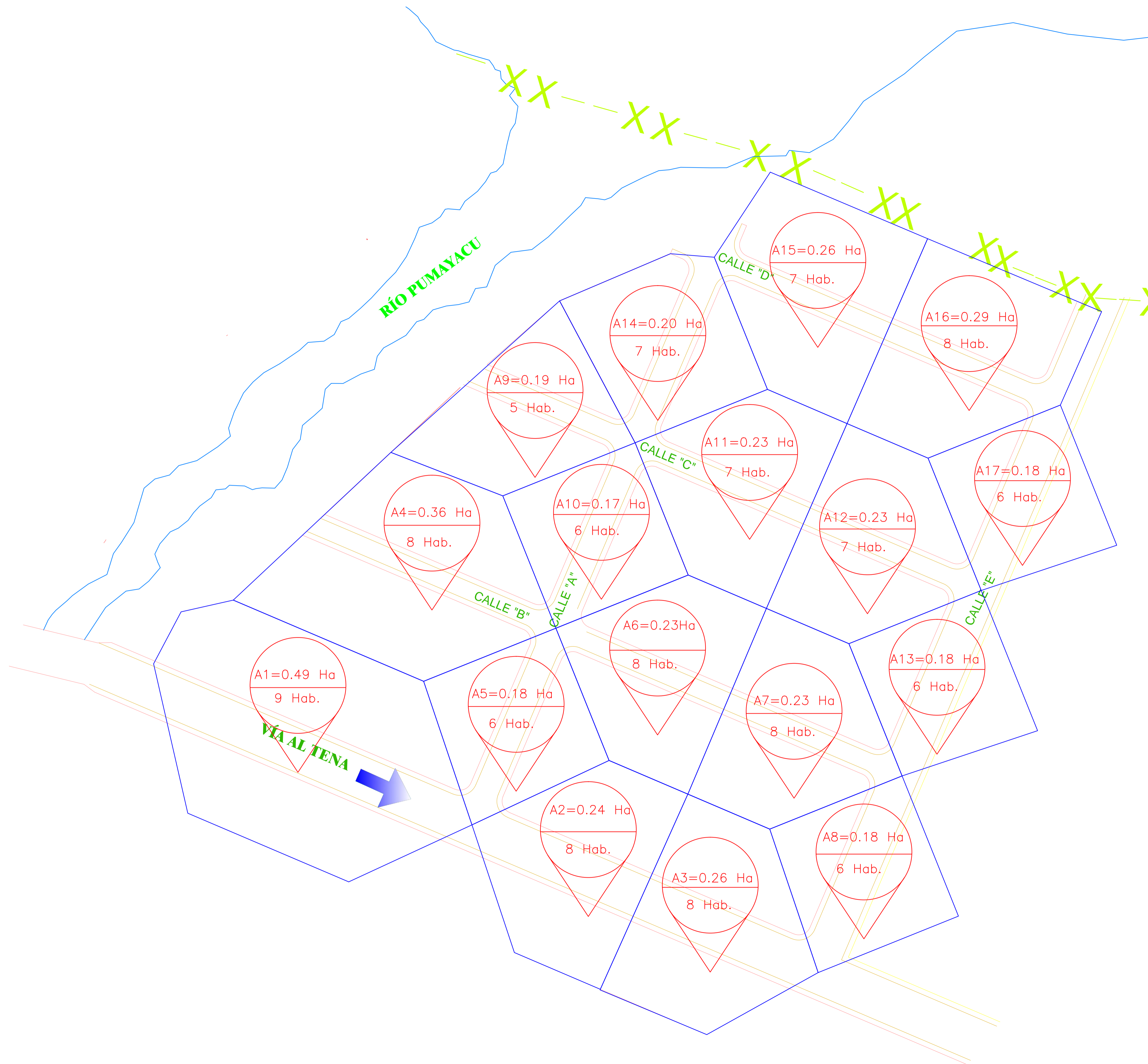
**CURVAS DE NIVEL**  
 ESCALA -----1 :800



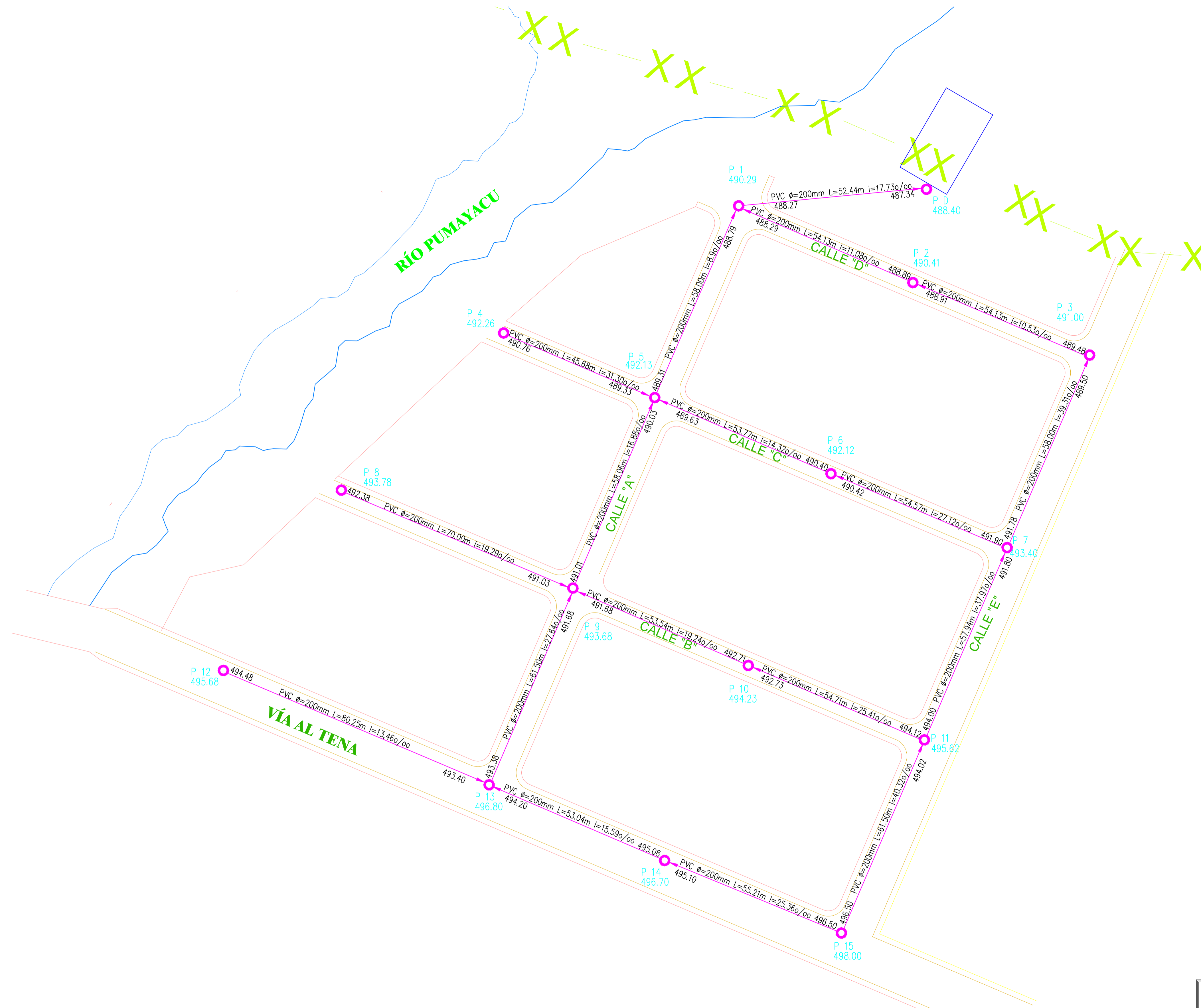
**UBICACION**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LOS LAURELES			
CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO			
UBICACIÓN: CANTON CARLOS J. AROSEMENA TOLA	ESCALA: INDICADAS	FECHA: SEPTIEMBRE 2014	
DISEÑO: DARIO JAVIER TINTIN SALAZAR EGRESADO	REVISO Y APROBÓ: ING. M. SC. JUDITH BELTRAN DIRECTOR DE TESIS	LAMINA: 1 DE 10	

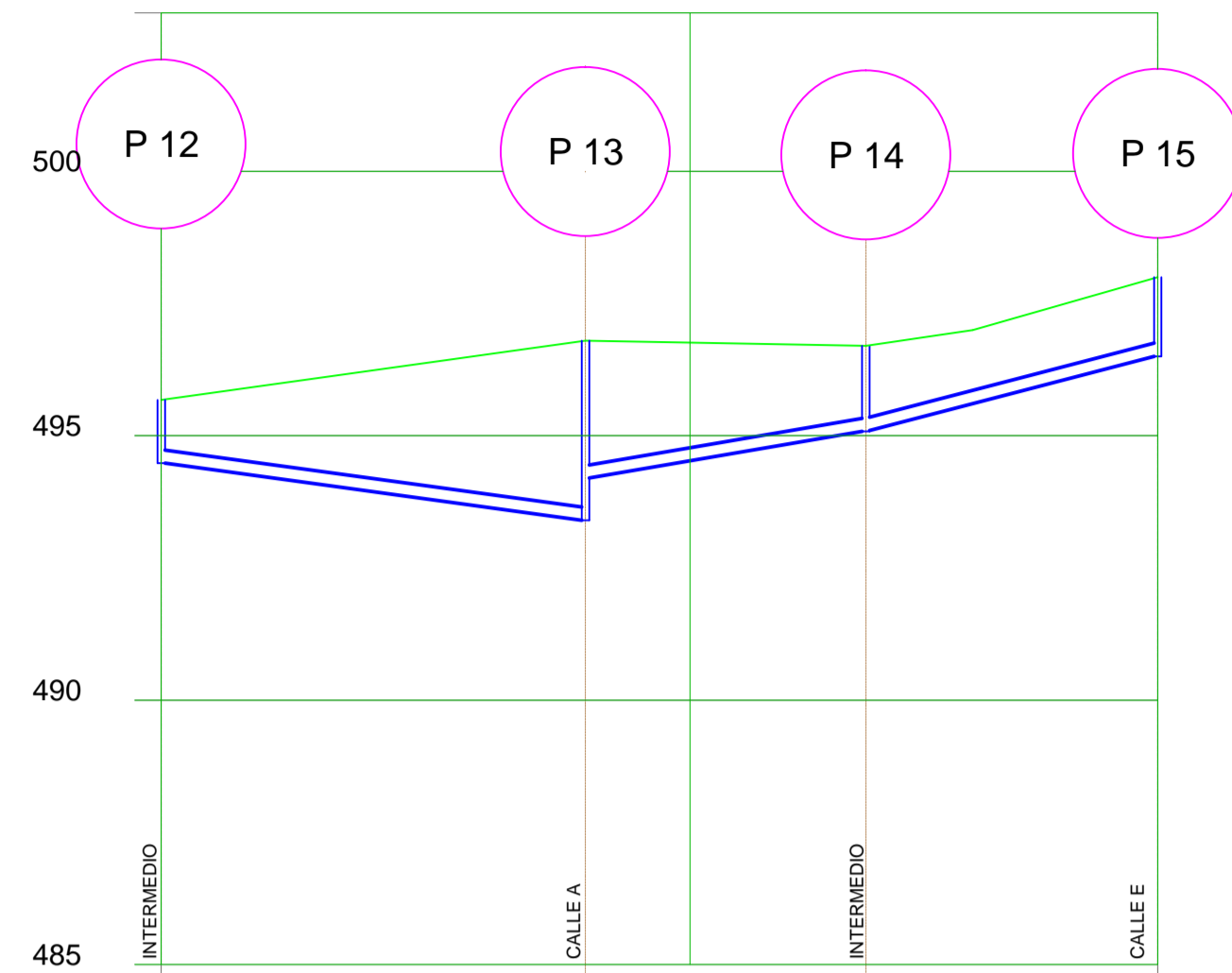


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LOS LAURELES			
CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN			
UBICACIÓN: CANTON CARLOS J. AROSEMANA TOLA	ESCALA: 1 : 600	FECHA: SEPTIEMBRE 2014	
DISEÑO: DARIO JAVIER TINTIN SALAZAR EGRESADO	REVISO Y APROBÓ: ING. M. SC. JUDITH BELTRAN DIRECTOR DE TESIS	LAMINA: 2 DE 10	



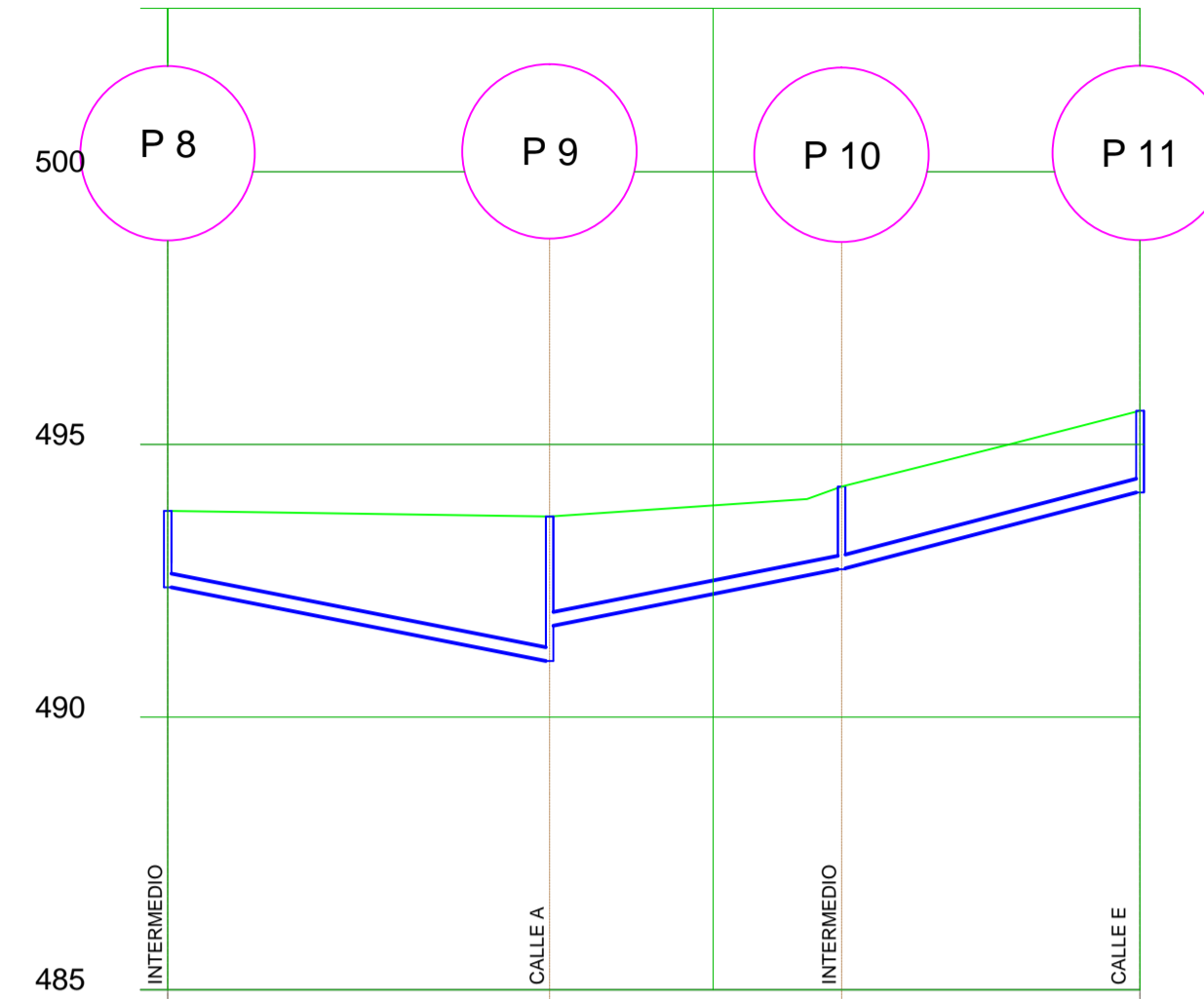
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LOS LAURELES			
CONTIENE: PLANIMETRÍA, DATOS HIDRÁULICOS			
UBICACIÓN: CANTON CARLOS J. AROSEMANA TOLA	ESCALA: 1:600	FECHA: SEPTIEMBRE 2014	
DISEÑO: DARIO JAVIER TINTIN SALAZAR EGRESADO	REVISO Y APROBÓ: ING. M. SC. RUDY BELTRAN DIRECTOR DE TESIS	LAMINA: 3 DE 10	

### VIA AL TENA



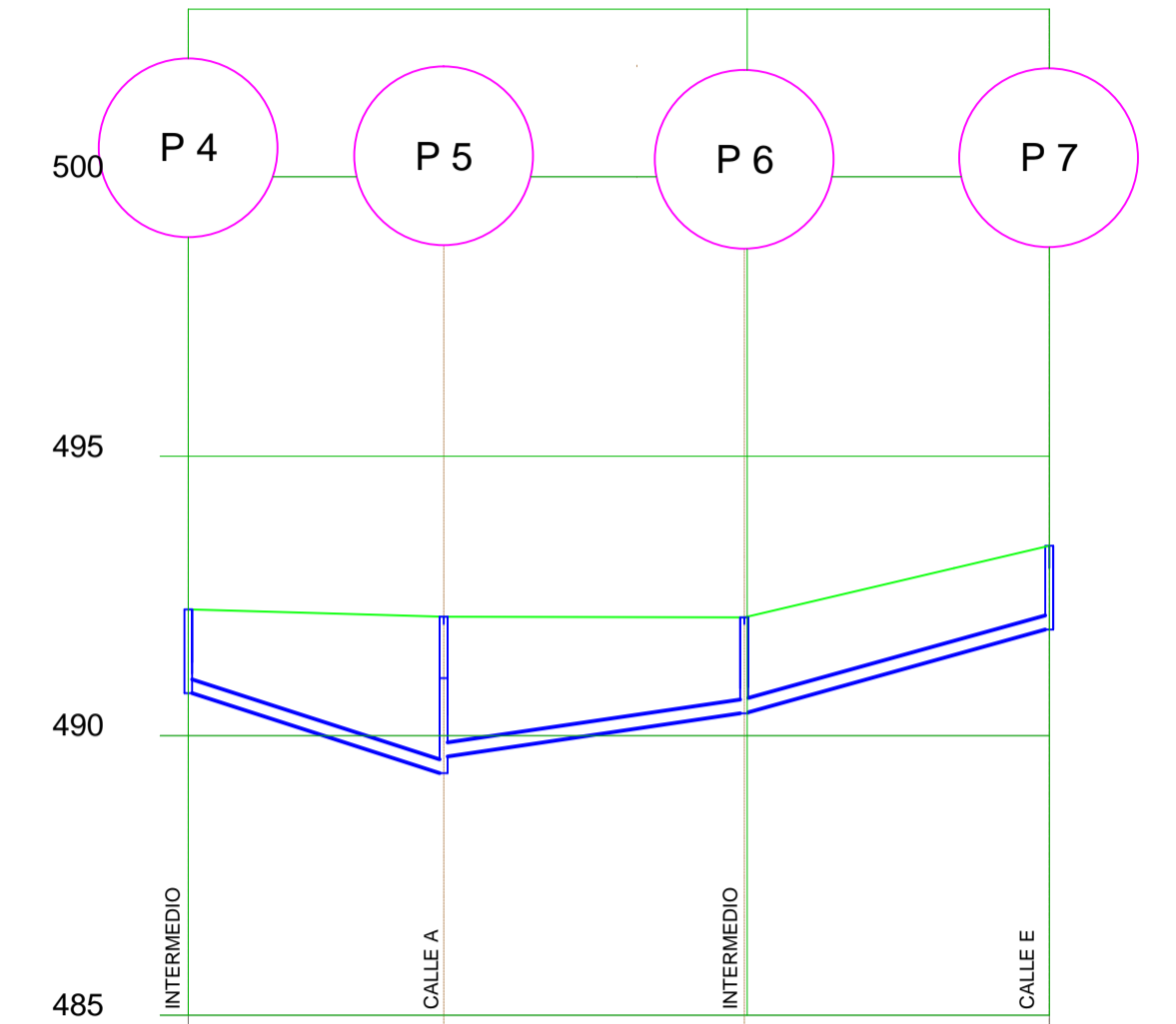
DATOS HIDRAULICOS		PVC L= 80.25 m Ø= 200 mm I= 13.46 o/oo v= 0.40 m/s		PVC L= 53.04 m Ø= 200 mm I= 16.59 o/oo v= 0.44 m/s		PVC L= 55.21 m Ø= 200 mm I= 25.36 o/oo v= 0.42 m/s	
COTA	Terreno	495.68	495.96	496.24	496.80	496.76	497.19
	Proyecto	494.48	494.16	493.94	494.20	494.53	497.76
CORTE		1.20	1.80	2.30	2.60	2.23	1.46
ABSCISA		0.00	20.00	40.00	60.00	80.25	188.50

### CALLE B



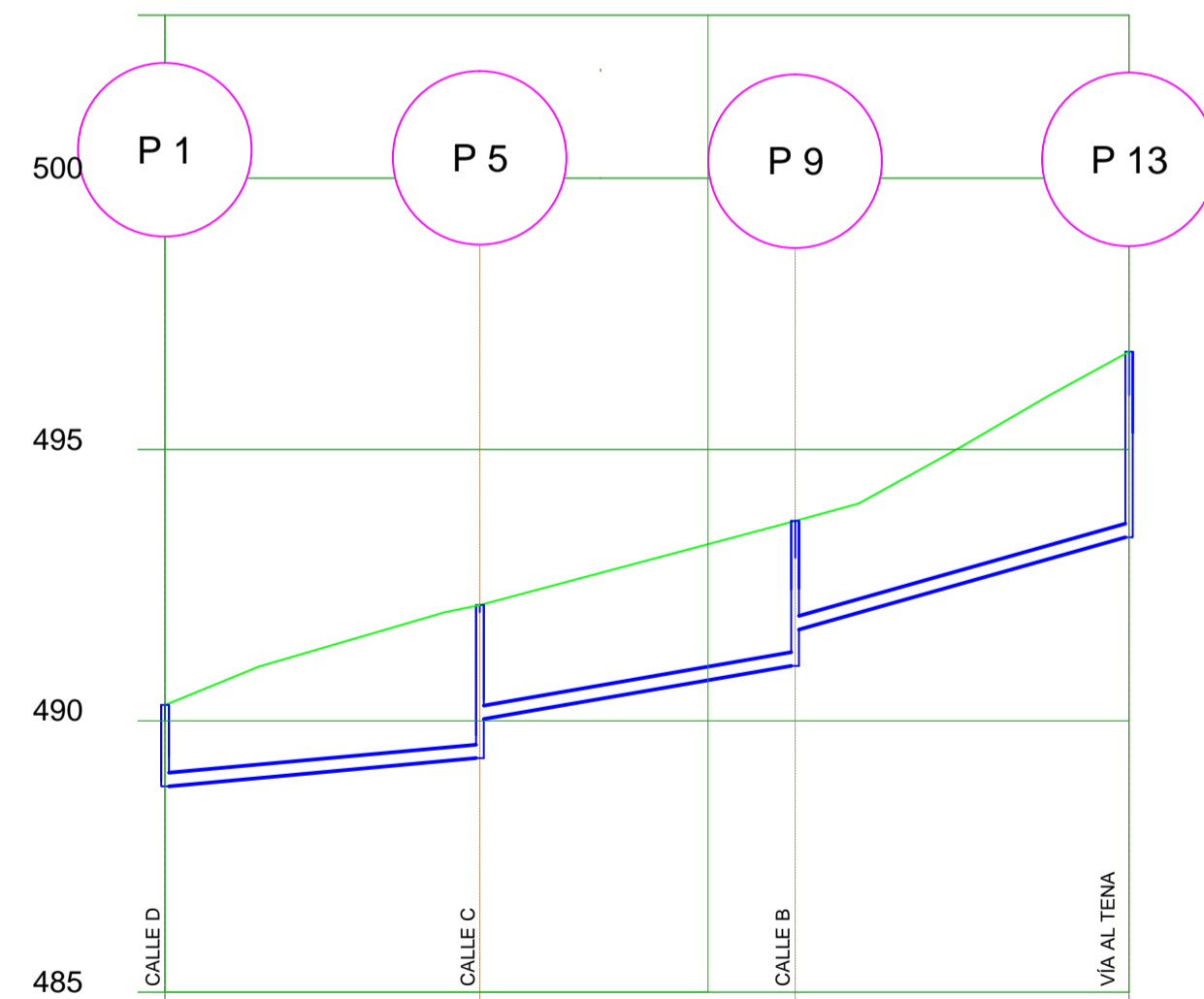
DATOS HIDRAULICOS		PVC L= 70.00 m Ø= 200 mm I= 19.29 o/oo v= 0.42 m/s		PVC L= 53.54 m Ø= 200 mm I= 19.24 o/oo v= 0.45 m/s		PVC L= 54.71 m Ø= 200 mm I= 25.41 o/oo v= 0.40 m/s	
COTA	Terreno	493.78	493.75	493.72	493.69	493.68	493.74
	Proyecto	492.38	492.00	491.61	491.85	491.85	493.88
CORTE		1.40	1.75	2.11	2.48	2.65	1.52
ABSCISA		0.00	20.00	40.00	60.00	70.00	178.25

### CALLE C



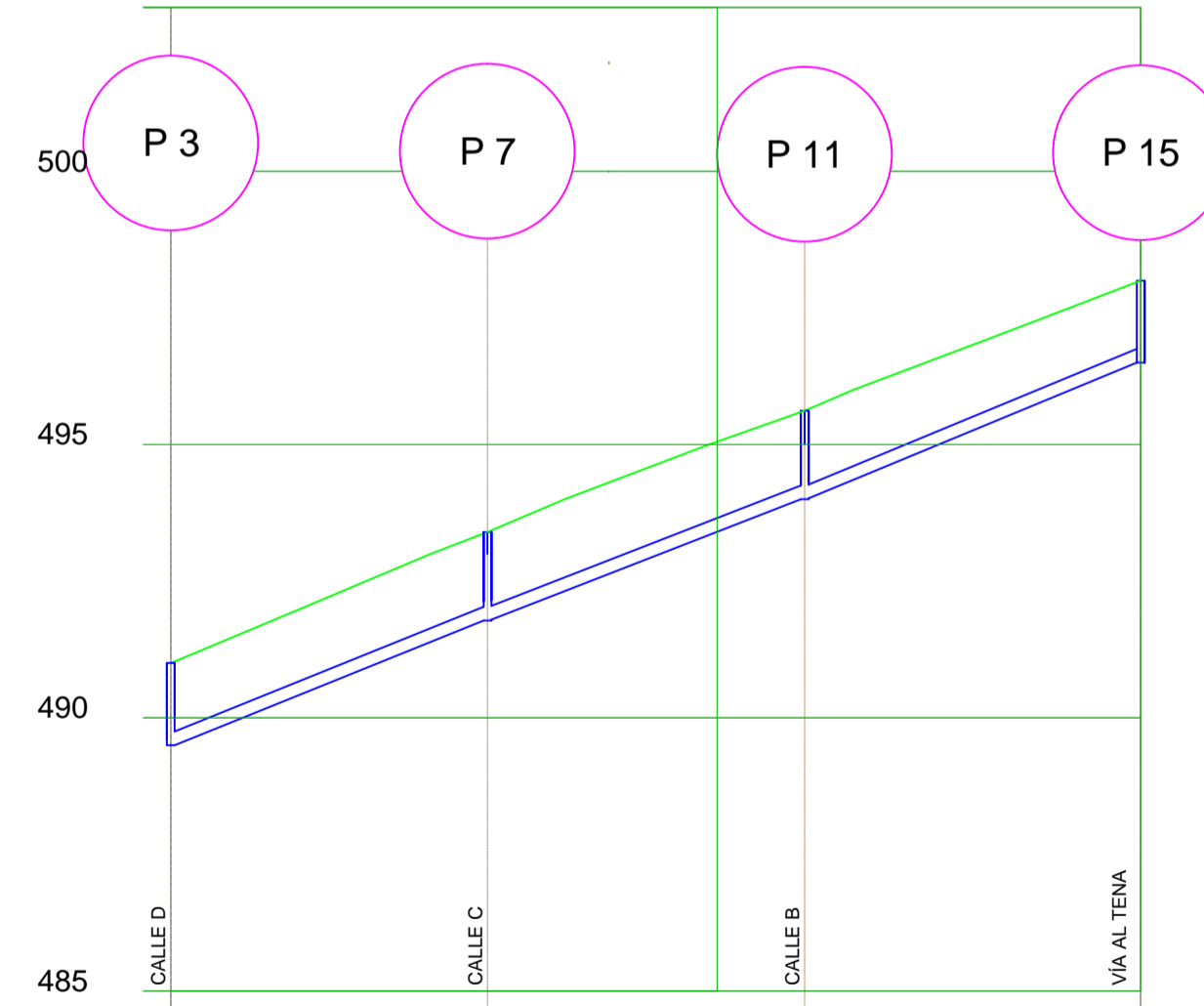
DATOS HIDRAULICOS		PVC L= 45.68 m Ø= 200 mm I= 31.30 o/oo v= 0.41 m/s		PVC L= 53.77 m Ø= 200 mm I= 14.32 o/oo v= 0.41 m/s		PVC L= 54.57 m Ø= 200 mm I= 27.12 o/oo v= 0.41 m/s	
COTA	Terreno	492.26	492.20	492.15	492.13	492.13	492.60
	Proyecto	490.76	490.13	489.49	489.63	489.63	493.40
CORTE		1.50	2.07	2.66	2.50	2.30	1.63
ABSCISA		0.00	20.00	40.00	60.00	80.00	154.02

### CALLE A



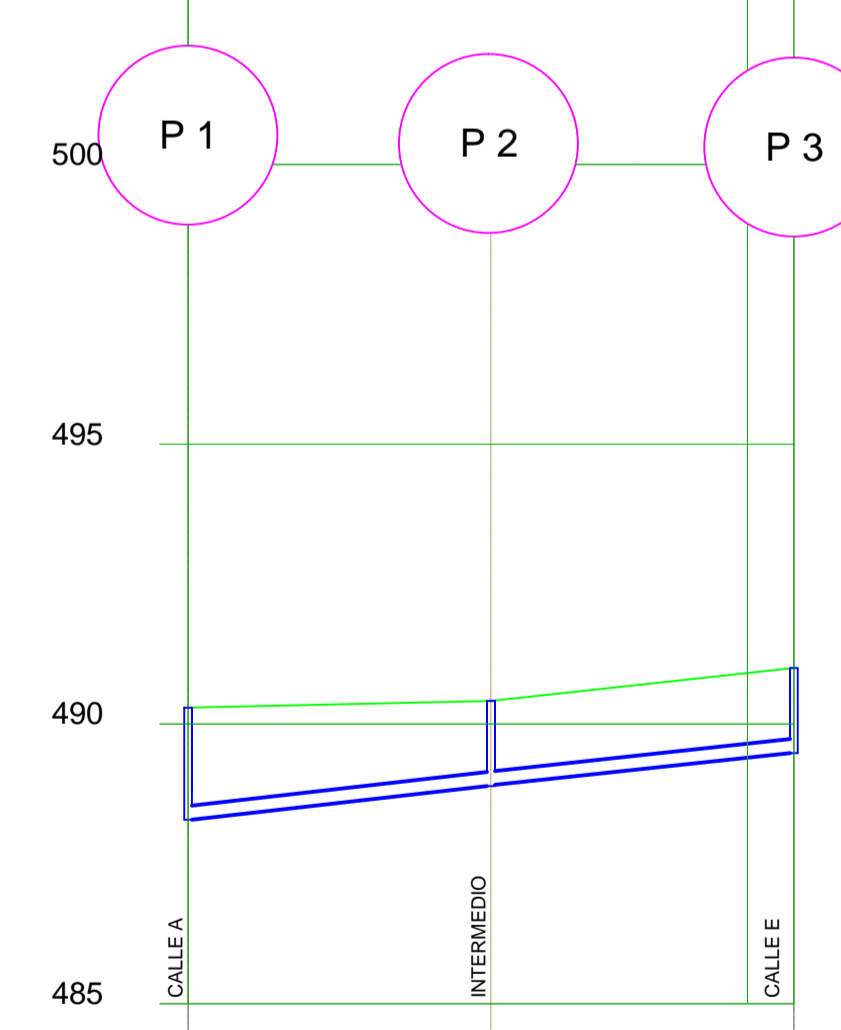
DATOS HIDRAULICOS		PVC L= 58.00 m Ø= 200 mm I= 8.97 o/oo v= 0.73 m/s		PVC L= 58.06 m Ø= 200 mm I= 16.88 o/oo v= 0.69 m/s		PVC L= 61.50 m Ø= 200 mm I= 27.64 o/oo v= 0.67 m/s	
COTA	Terreno	490.29	491.08	491.66	493.68	493.68	496.80
	Proyecto	488.79	488.97	489.15	491.66	491.66	493.38
CORTE		1.50	2.11	2.51	2.00	2.34	1.47
ABSCISA		0.00	20.00	40.00	80.00	116.06	177.56

### CALLE E



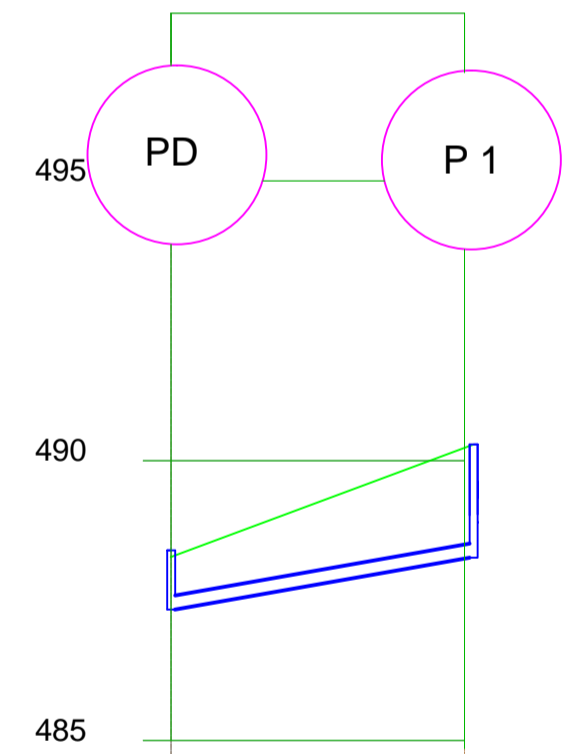
DATOS HIDRAULICOS		PVC L= 58.00 m Ø= 200 mm I= 39.31 o/oo v= 0.62 m/s		PVC L= 57.94 m Ø= 200 mm I= 37.97 o/oo v= 0.54 m/s		PVC L= 61.50 m Ø= 200 mm I= 40.32 o/oo v= 0.45 m/s	
COTA	Terreno	491.00	491.84	493.40	493.30	493.62	498.00
	Proyecto	489.50	490.28	491.84	492.63	494.02	496.50
CORTE		1.50	1.56	1.64	1.65	1.60	1.50
ABSCISA		0.00	20.00	40.00	58.00	115.94	177.44

### CALLE D



DATOS HIDRAULICOS		PVC L= 54.13 m Ø= 200 mm I= 11.08 o/oo v= 0.49 m/s		PVC L= 54.13 m Ø= 200 mm I= 10.53 o/oo v= 0.44 m/s	
COTA	Terreno	490.29	490.33	490.38	490.91
	Proyecto	488.29	488.51	488.73	489.47
CORTE		2.00	1.82	1.65	1.51
ABSCISA		0.00	20.00	40.00	80.00

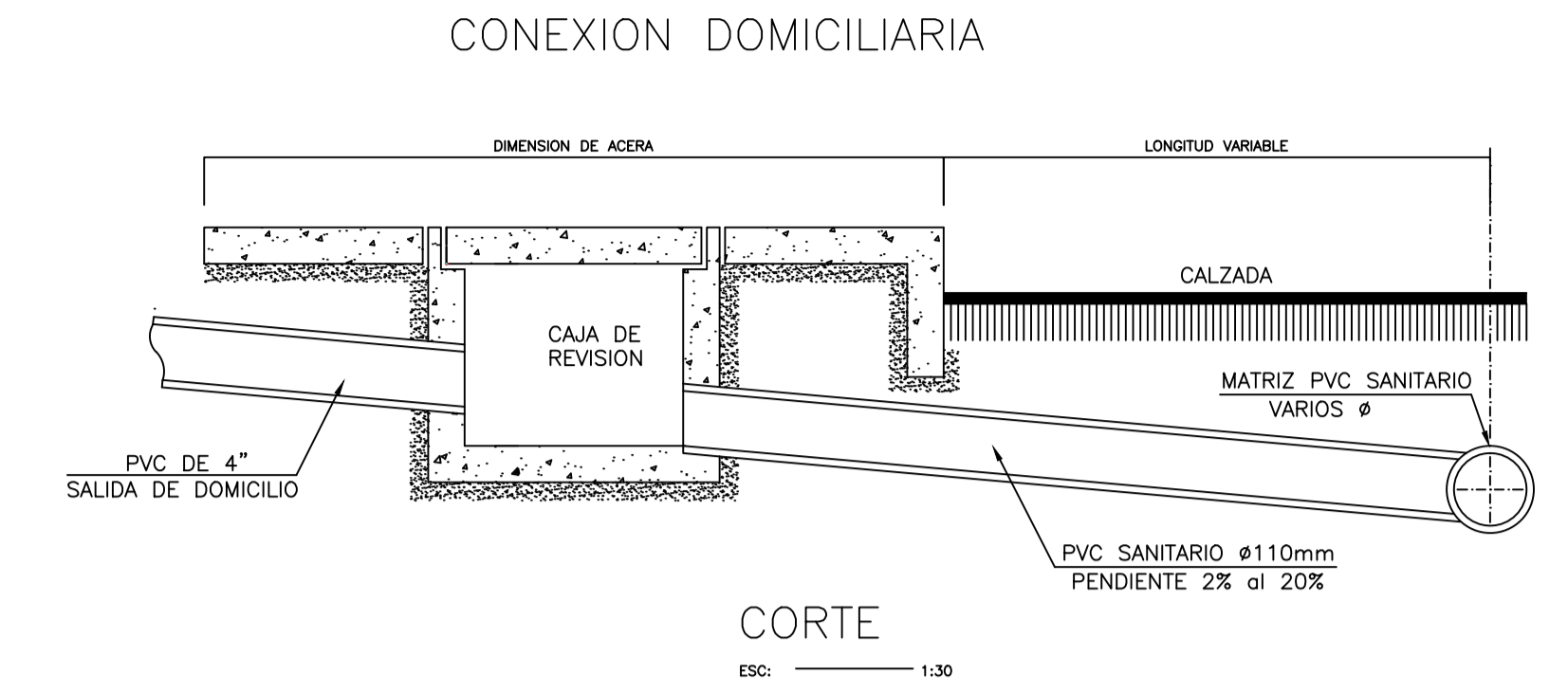
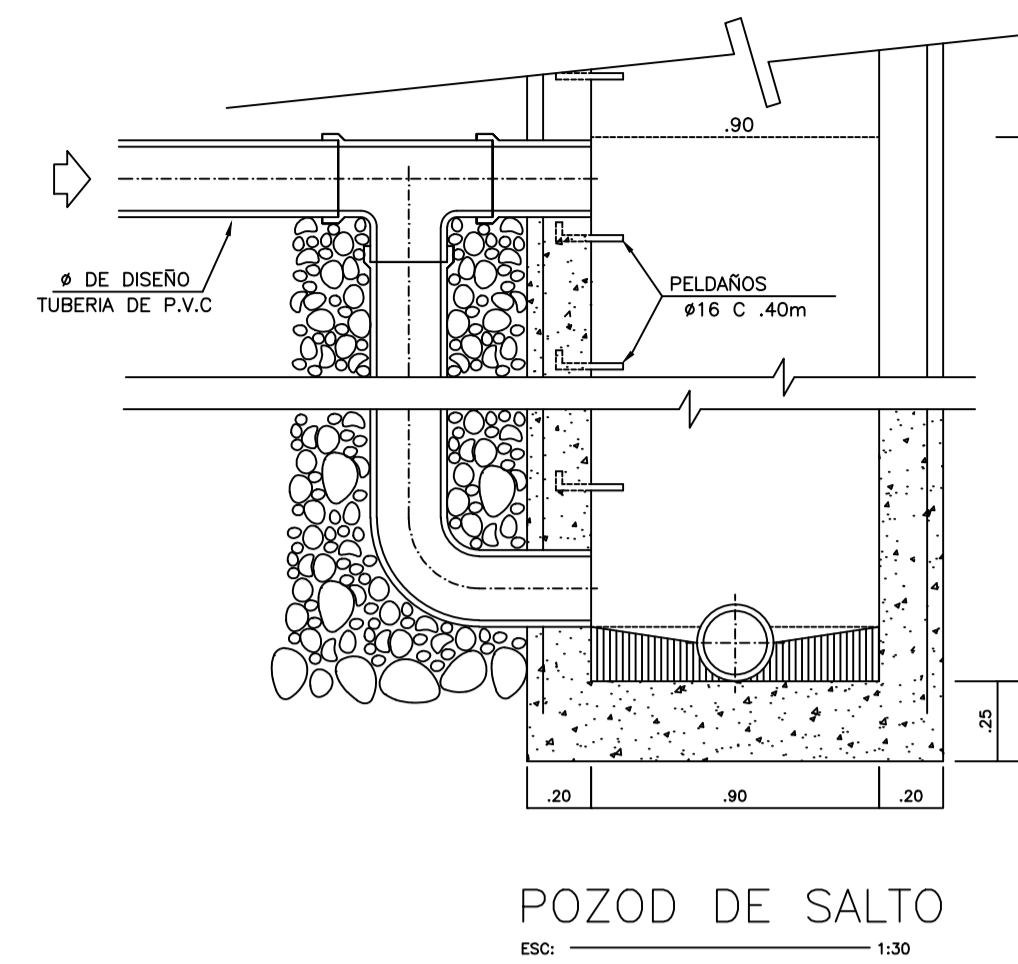
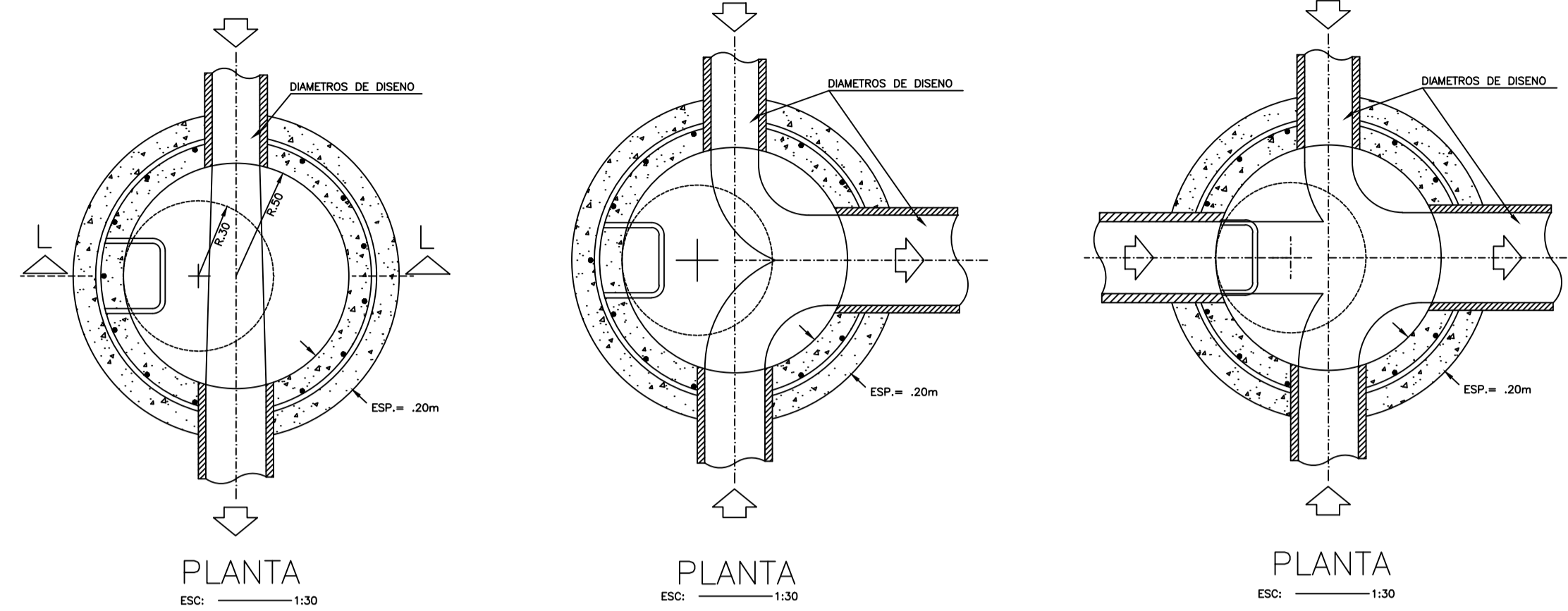
### DESCARGA



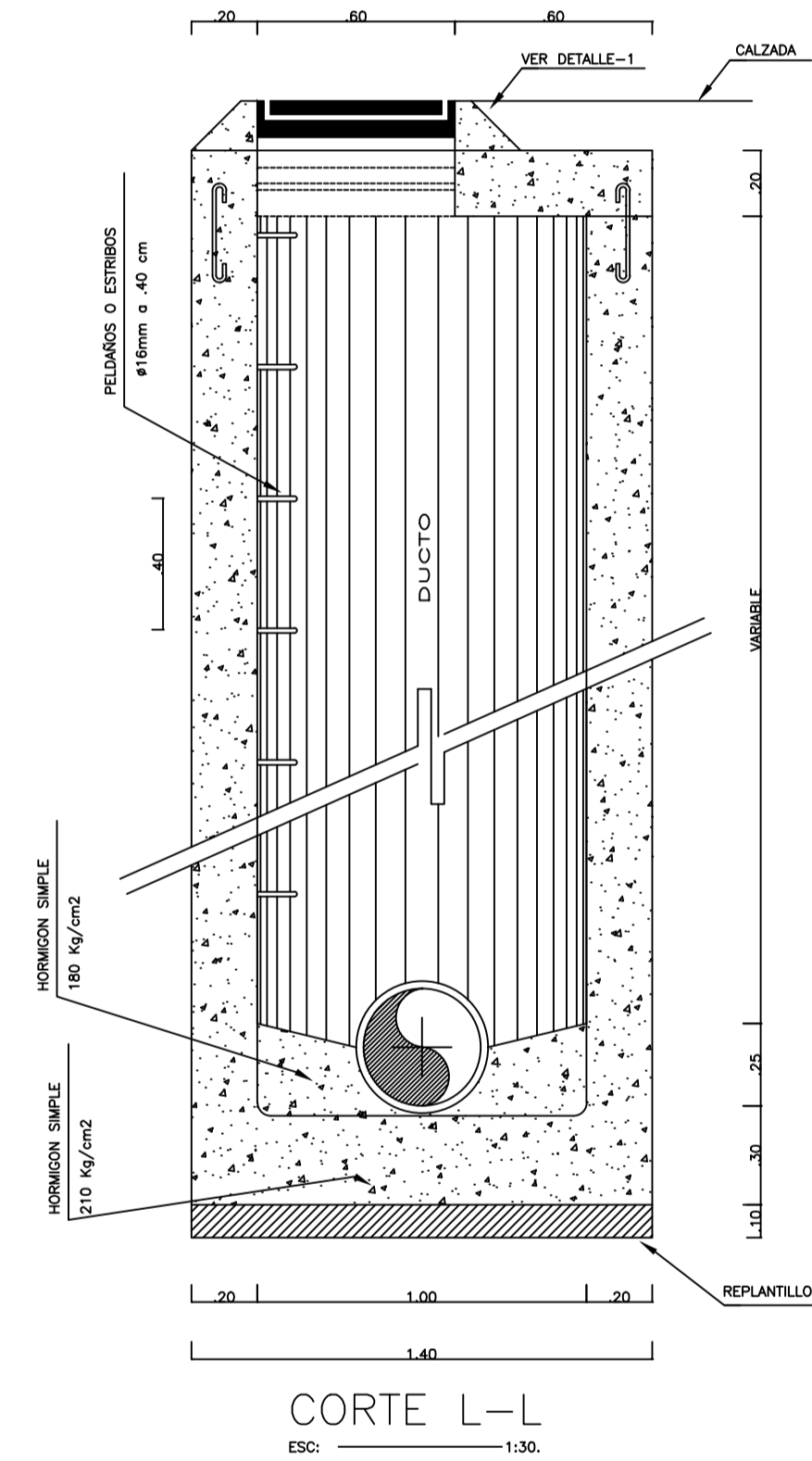
DATOS HIDRAULICOS		PVC L= 52.44 m Ø= 200 mm I= 17.73 o/oo v= 0.85 m/s	
COTA	Terreno	488.40	489.02
	Proyecto	487.34	489.77
CORTE		1.06	1.34
ABSCISA		0.00	40.00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LOS LAURELES		
CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES		
UBICACIÓN: CANTON CARLOS J. AROSEMANA TOLA	ESCALA: VERTICAL: 1:13500 HORIZONTAL: 1:13500	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
DISEÑO: DARIO JAVIER TINTIN SALAZAR EGRESADO	REVISO Y APROBÓ: ING. M. SC. AUDIY BELTRAN DIRECTOR DE TESIS	LAMINA: 4 DE 10

DISPOSICION INTERIOR DE LAS BASES EN LAS BOCAS DE VISITA

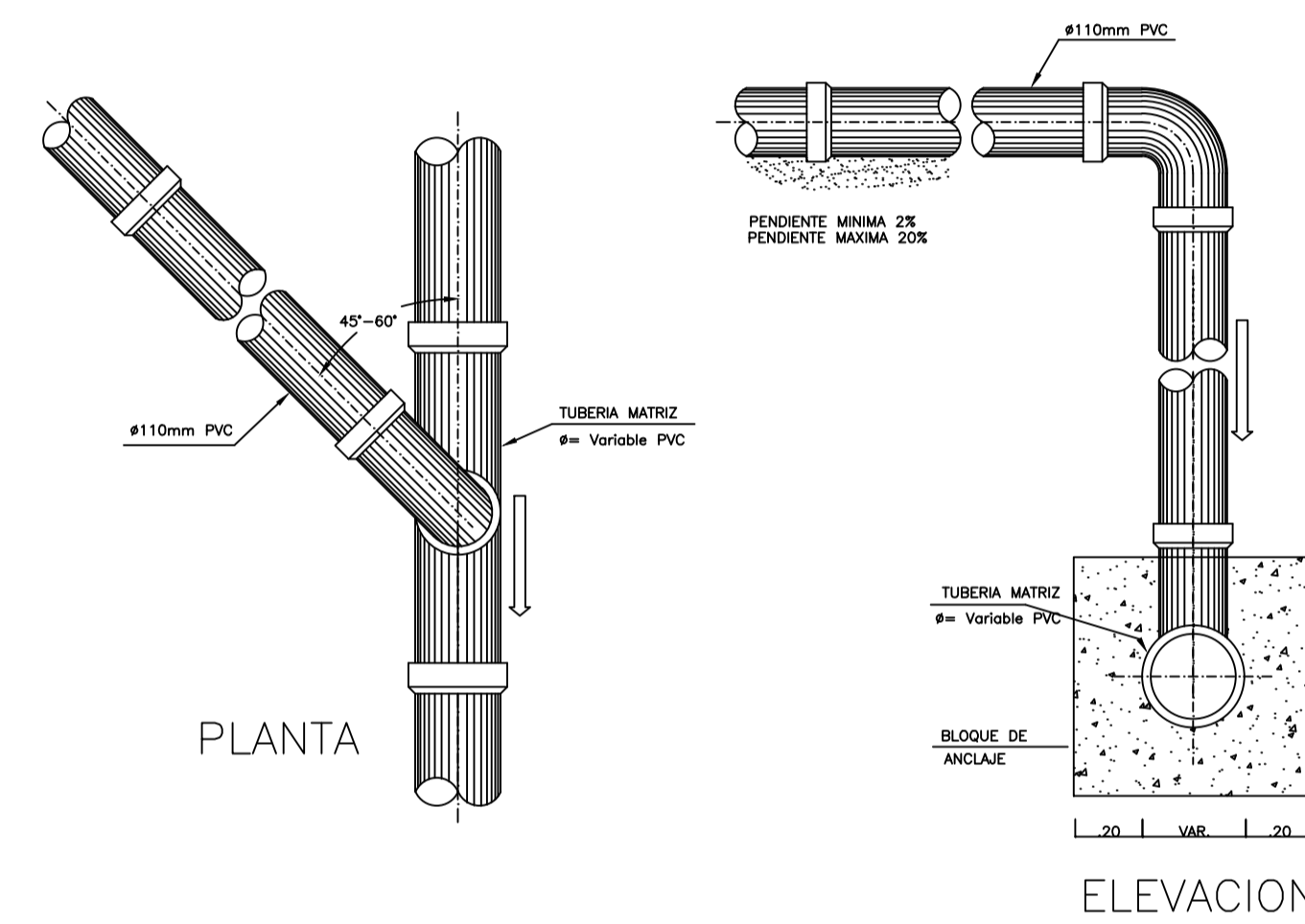
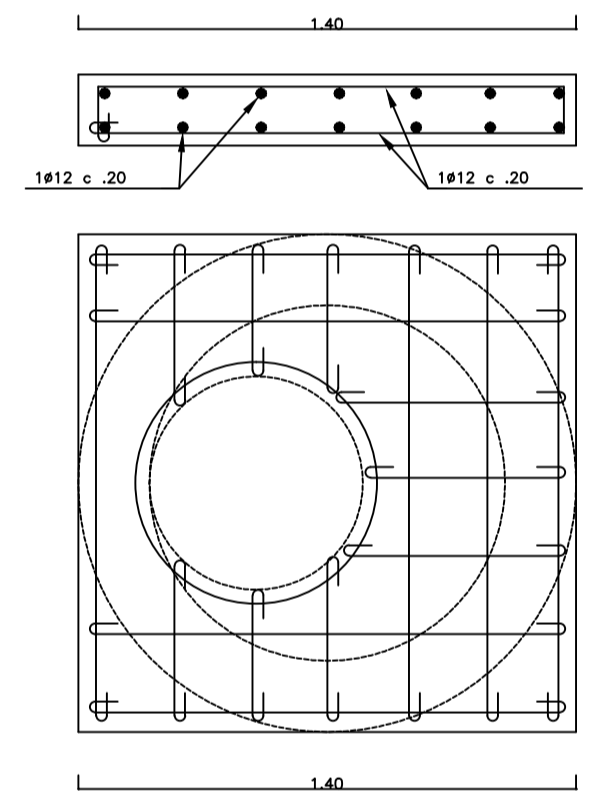


CORTE TIPO DE UN POZO DE REVISION



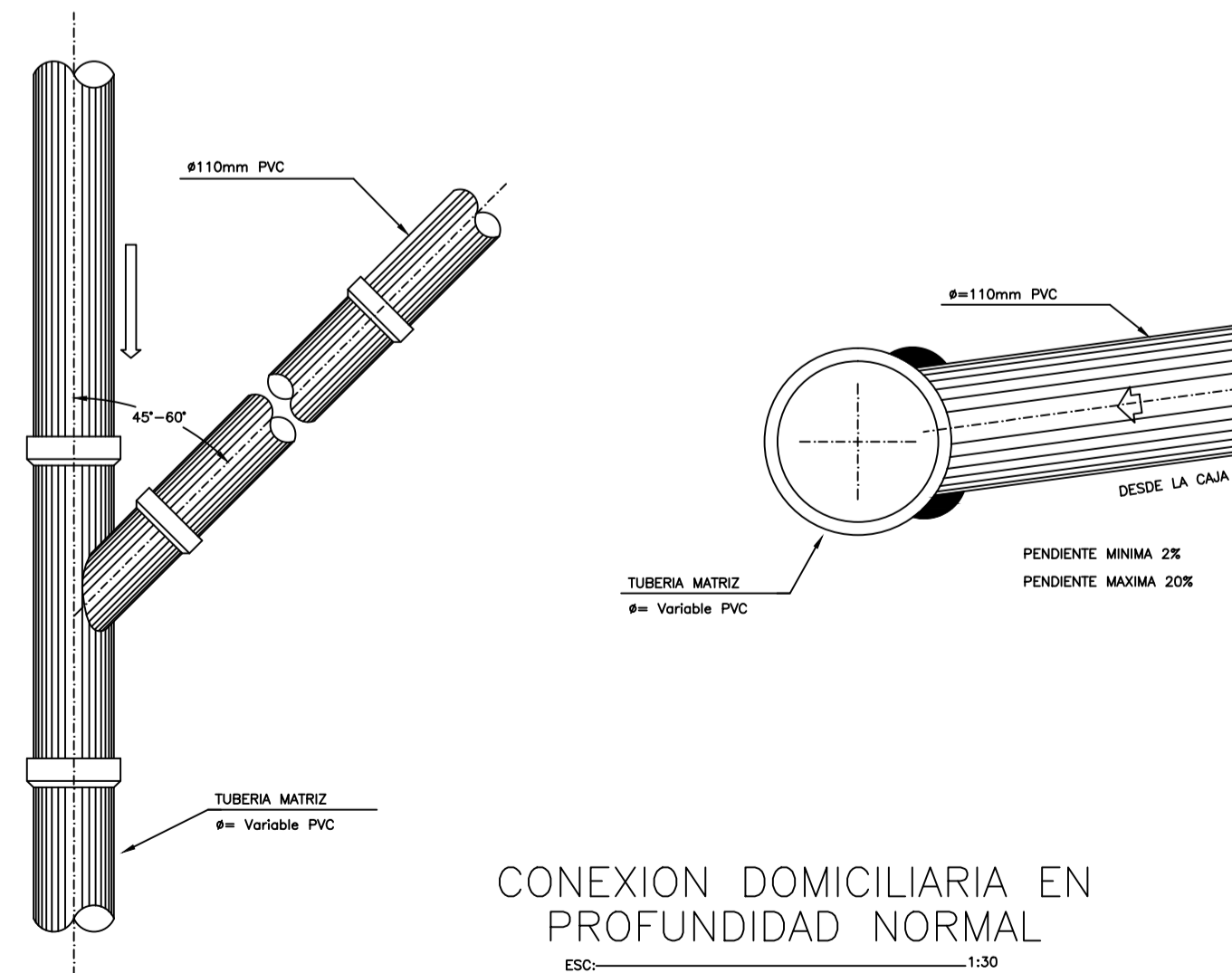
DATOS CONSTRUCTIVOS DE LOS POZOS			
CONCEPTO	DIMENSION		MATERIAL
PLANTA	ø=1.40	e=0.20	HORMIGON CICLOPEO H.C
DUCTO	ø=1.00	e=0.20	HORMIGON SIMPLE H.S 210
TAPA	ø=0.60	Peso=140lb	HIERRO FUNDIDO
ESTRIBOS	ø=16mm c/40	L=1.00	VARILLA DE HIERRO

DETALLE DE ARMADO DE LA TAPA DEL POZO



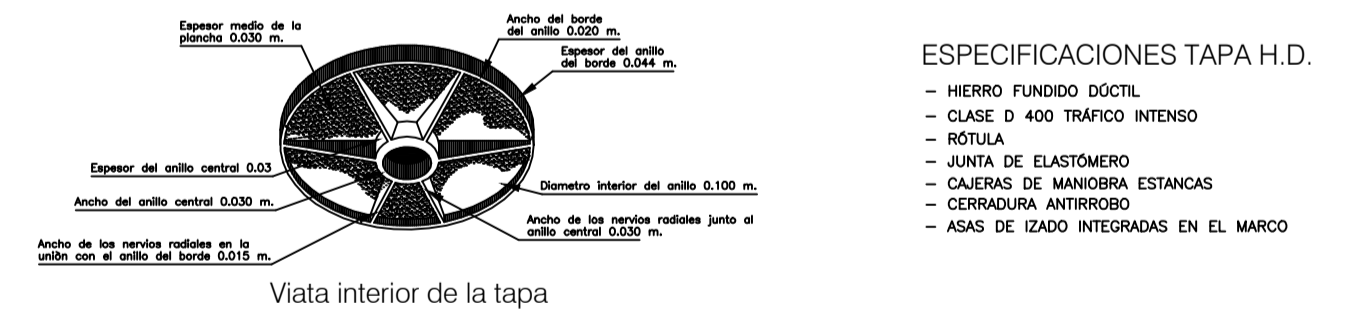
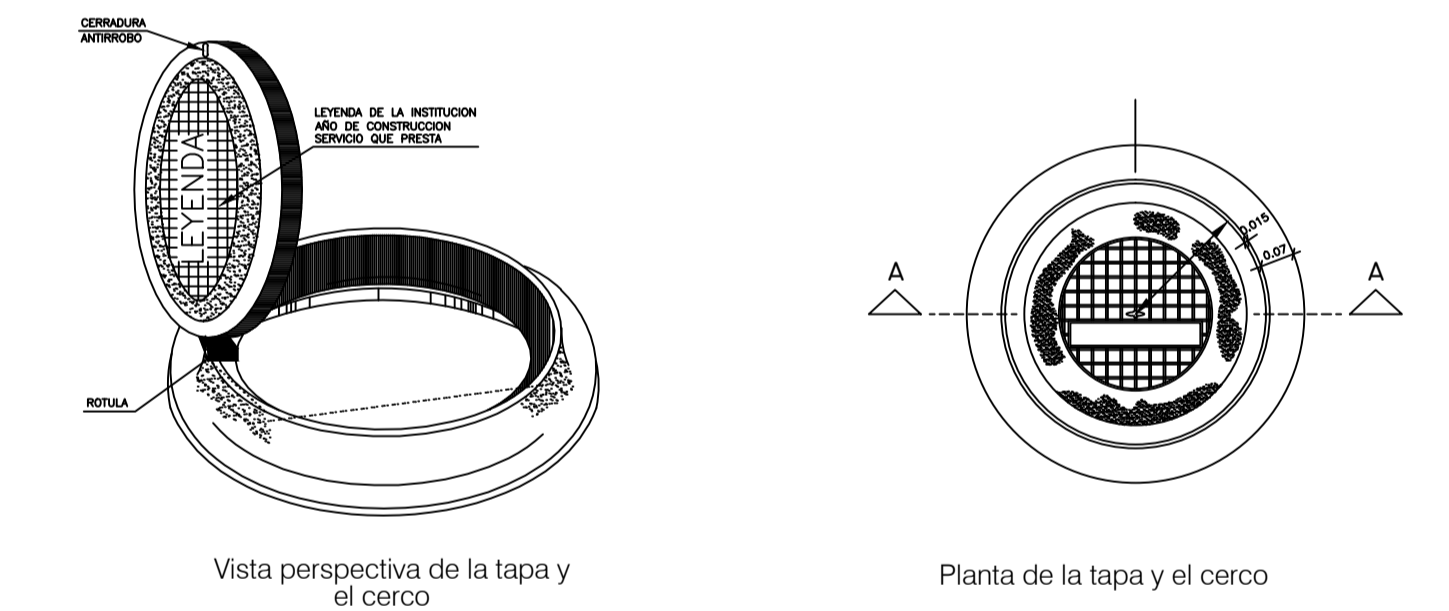
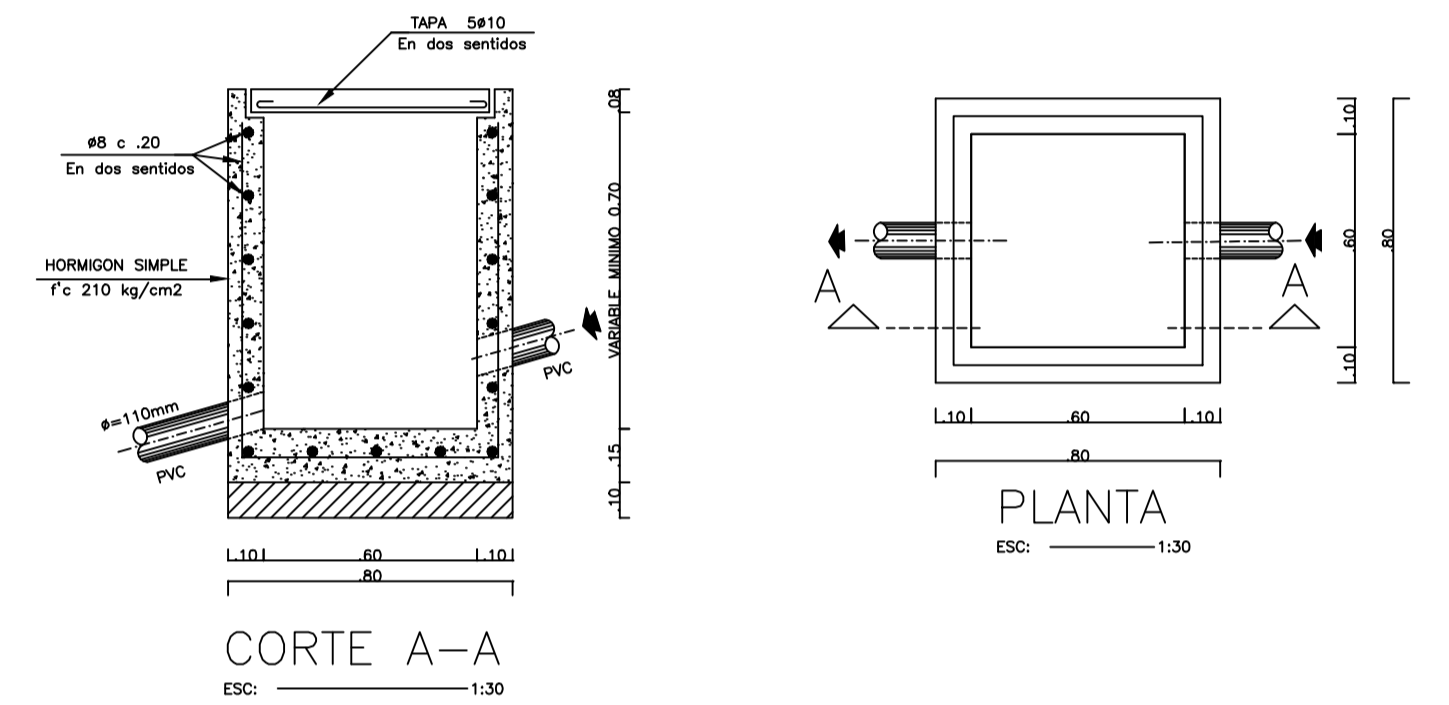
CONEXION DOMICILIARIA EN CONEXION PROFUNDA

DETALLE DE PELDAÑO



CONEXION DOMICILIARIA EN PROFUNDIDAD NORMAL

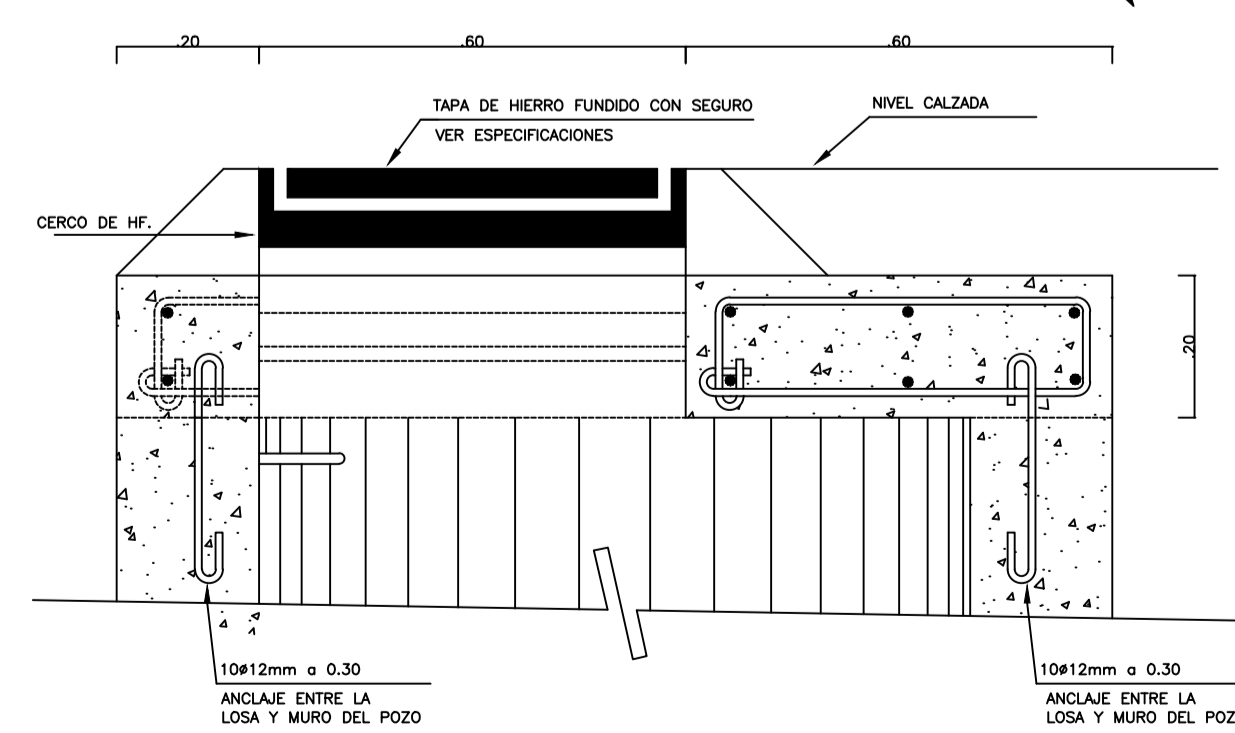
DETALLE CAJA DE REVISION DOMICILIARIA



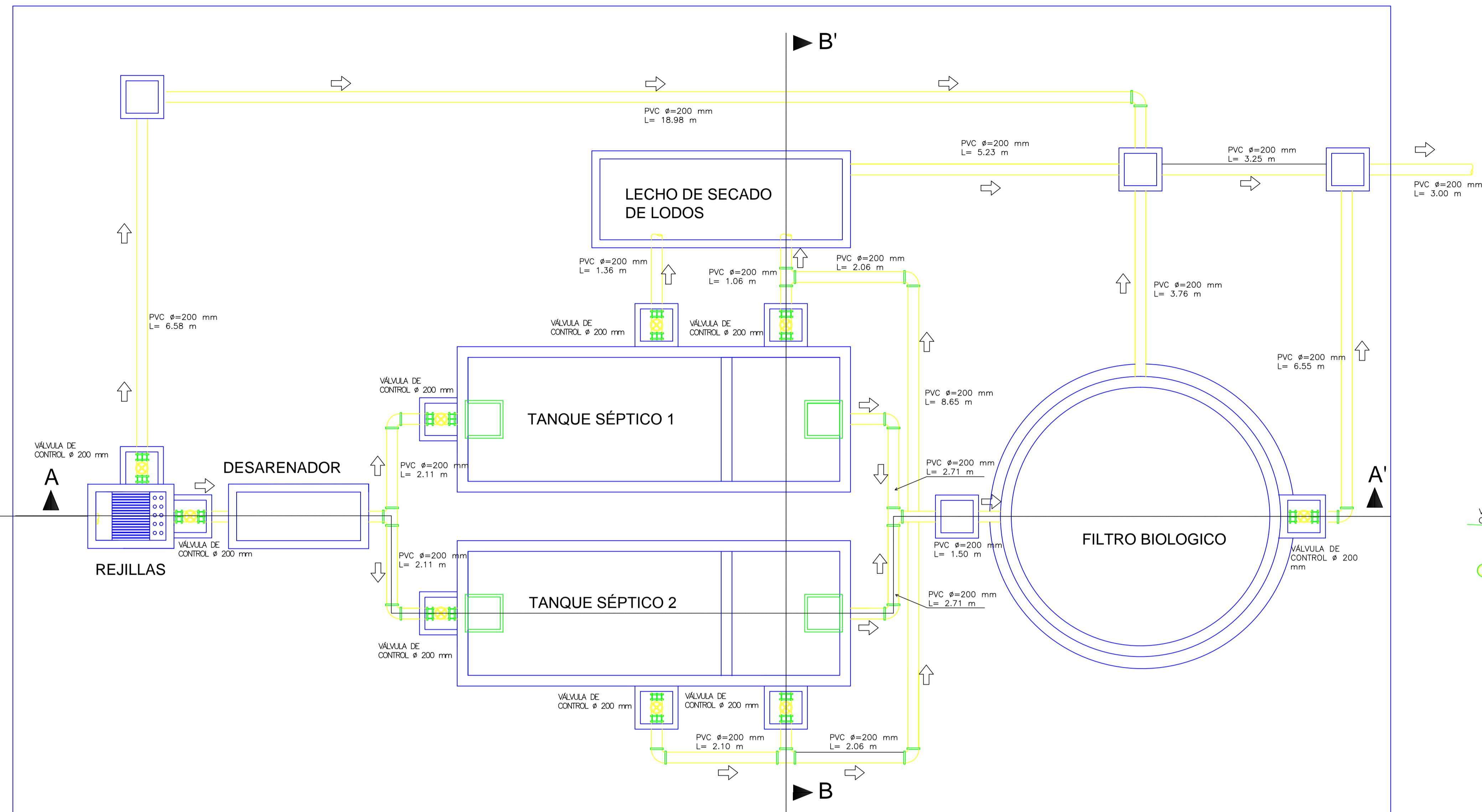
TAPA Y CERCO PARA POZOS DE REVISION

- ESPECIFICACIONES TAPA H.D.
- HIERRO FUNDIDO DÓCTIL
  - CLASE D 400 TRAFICO INTENSO
  - PISTOLA
  - JUNTA DE ELASTOMERO
  - CALZAS DE MANOBRAS ESTANGAS
  - CERRADURA ANTIROBIDO
  - ASAS DE IZADO INTEGRADAS EN EL MARCO

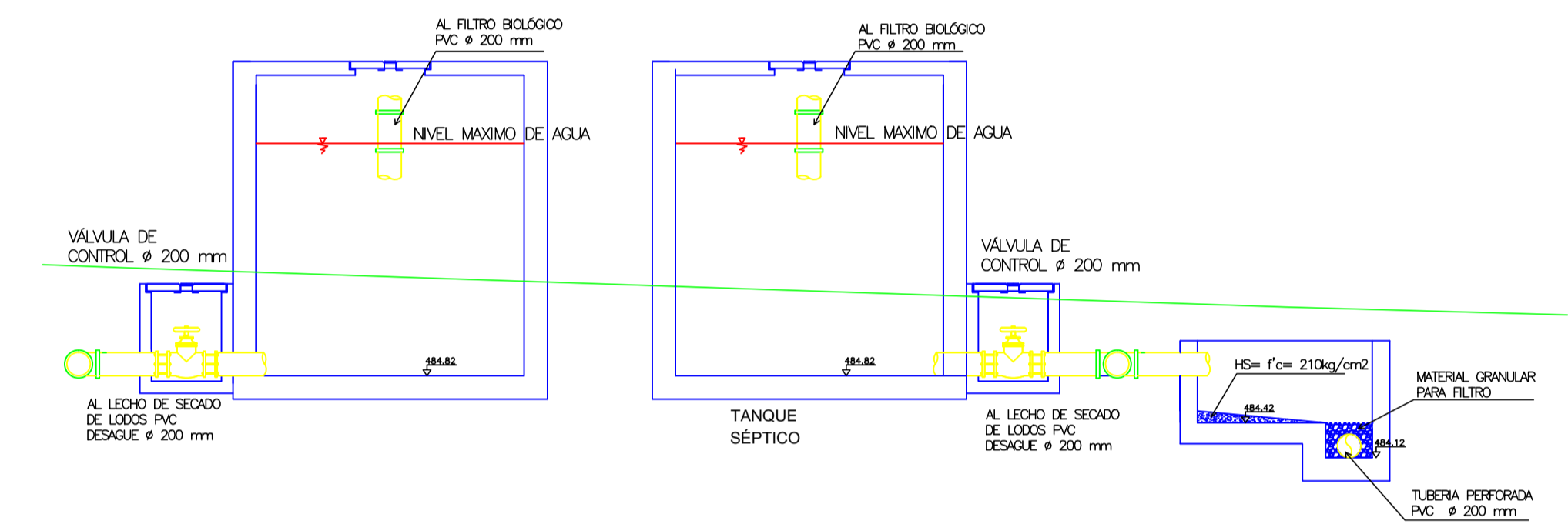
DETALLE No. 1



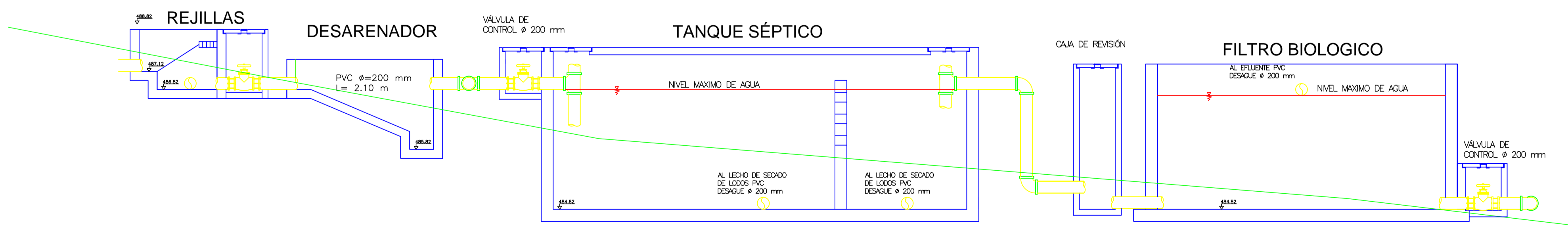
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LOS LAURELES		
CONTIENE: DETALLES CONSTRUCTIVOS		
UBICACIÓN: CANTON CARLOS J. AROSEMANA TOLA	ESCALA: VERTICAL: HORIZONTAL:	FECHA: SEPTIEMBRE 2014
DISEÑO: DARIO JAVIER TINTIN SALAZAR EGRESADO	REVISO Y APROBO: ING. M. SC. JUDITH BELTRAN DIRECTOR DE TESIS	LAMINA: 5 DE 10



**IMPLANTACIÓN GENERAL**  
ESCALA -----1 :50



**CORTE B-B'**  
**PERFIL TRANSVERSAL**  
ESCALA -----1 :50

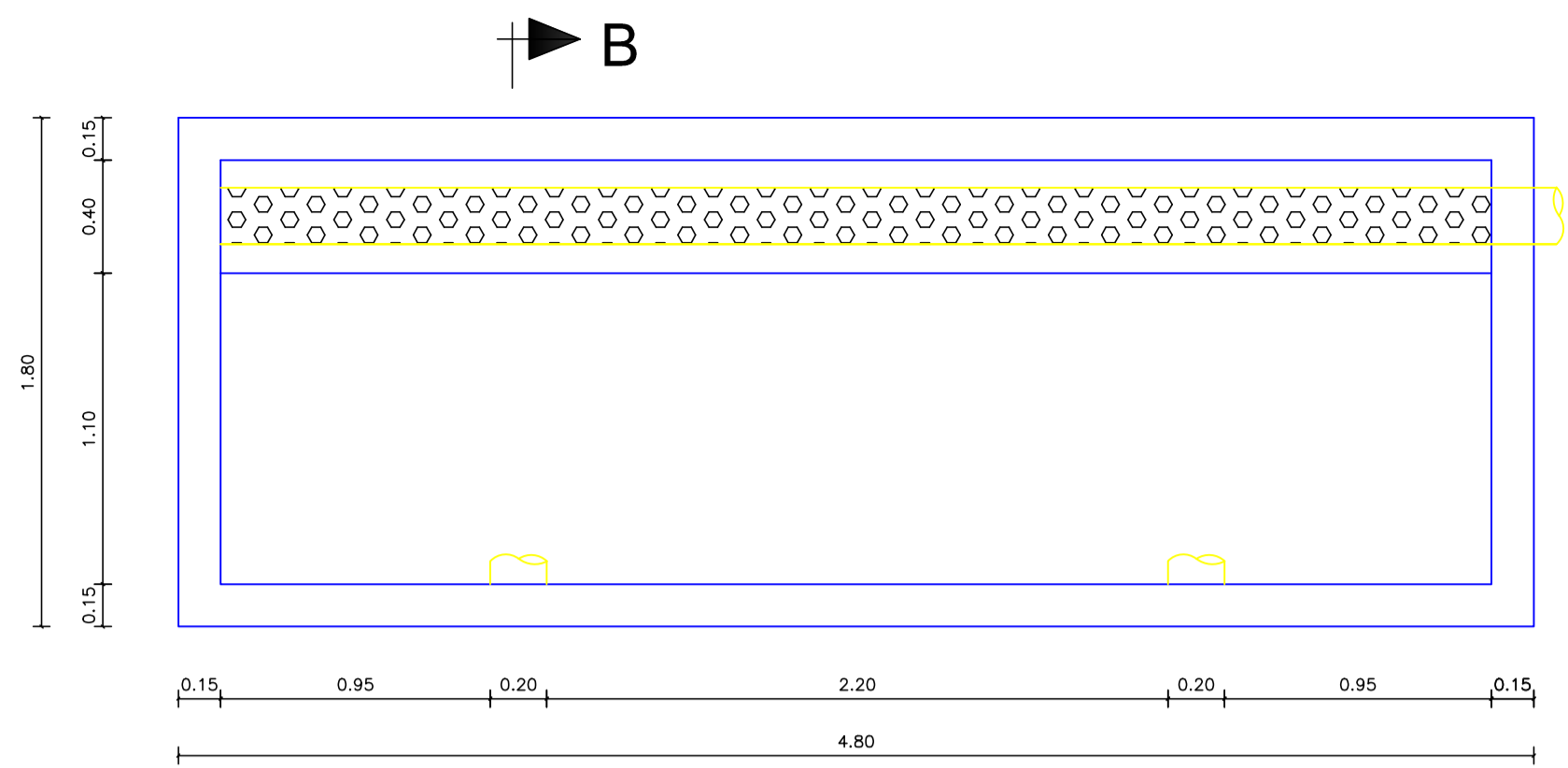


**CORTE A-A'**  
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA -----1 :50

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LOS LAURELES			
CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO, IMPLANTACION, ESQUEMA			
UBICACIÓN: CANTON CARLOS J. AROSEMAMA TOLA	ESCALA: INDICADAS	FECHA: SEPTIEMBRE 2014	
DISEÑO: DARIO JAVIER TINTIN SALAZAR EGRESADO	REVISO Y APROBÓ: ING. M. SC. JUDITH BELTRAN DIRECTOR DE TESIS	LAMINA: 6 DE 10	

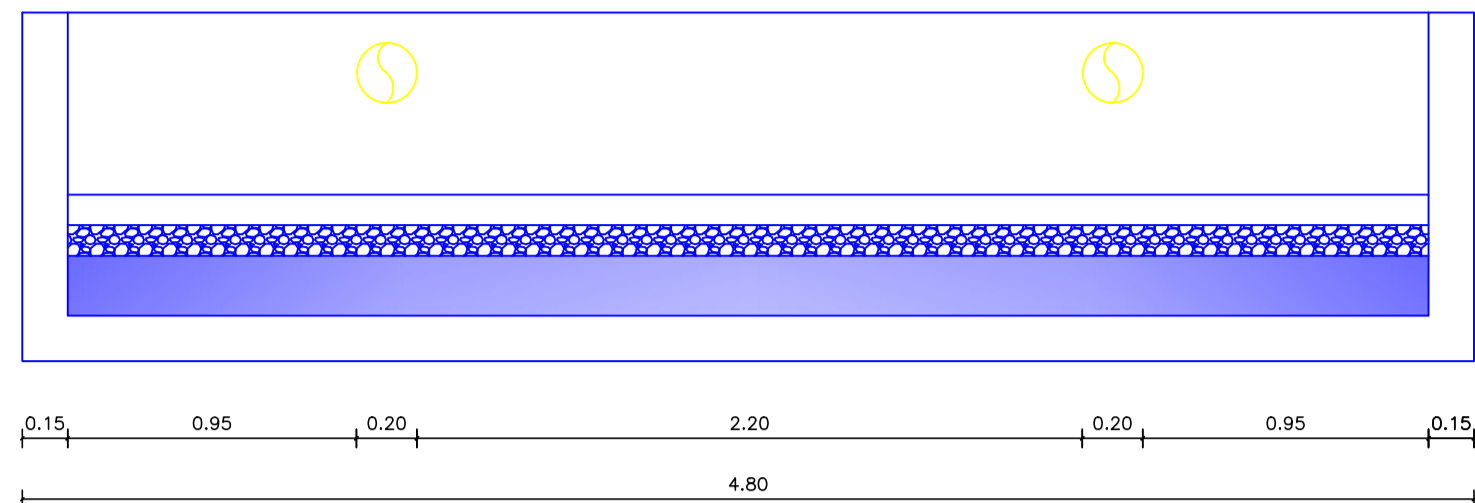






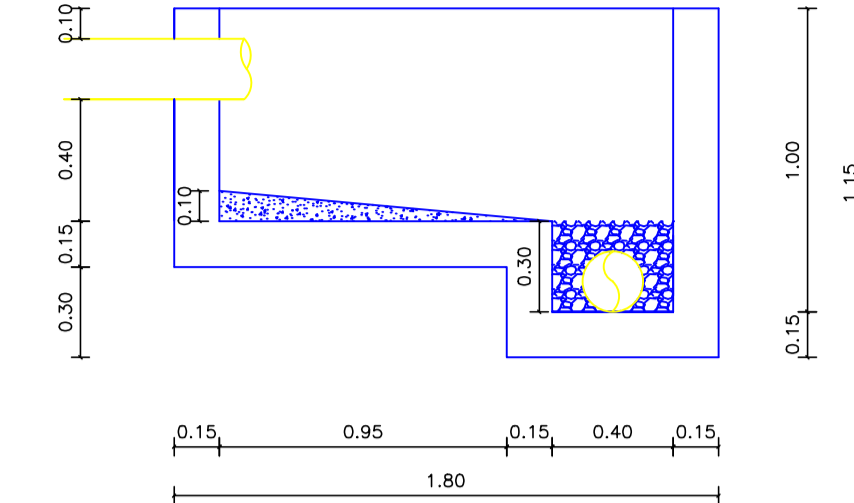
**PLANTA**

ESCALA -----1 :25



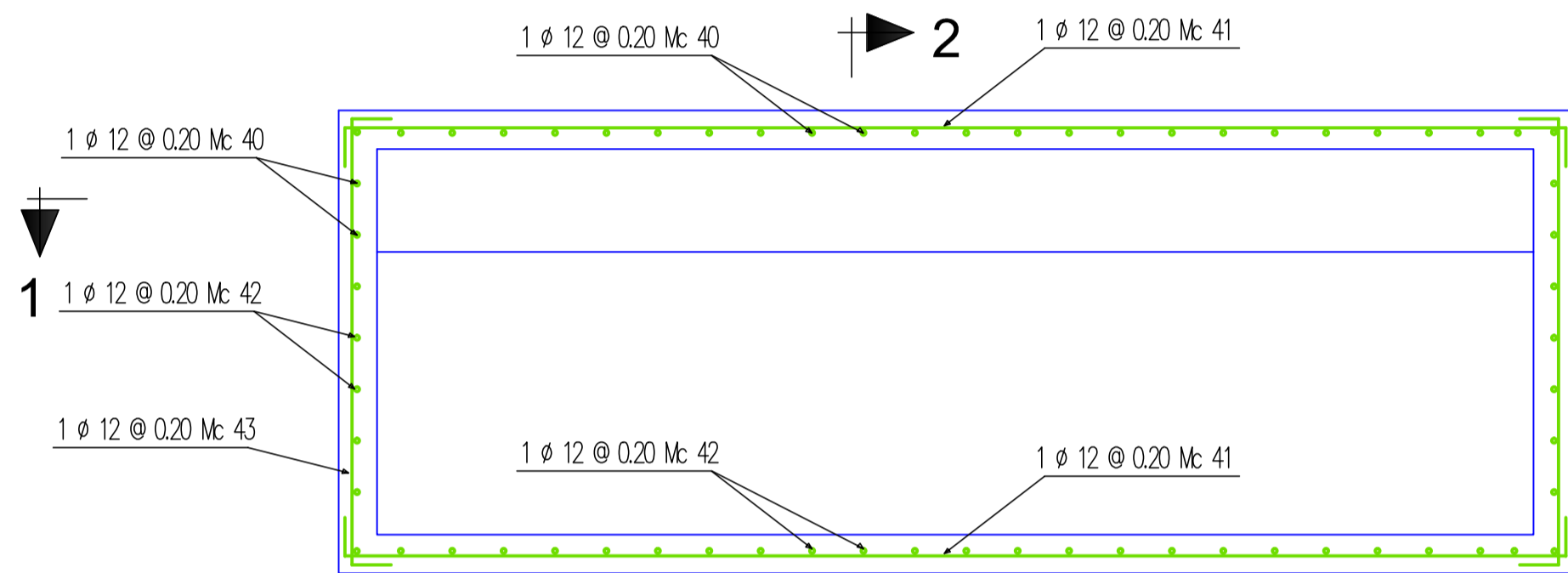
**CORTE A-A'**

ESCALA -----1 :25



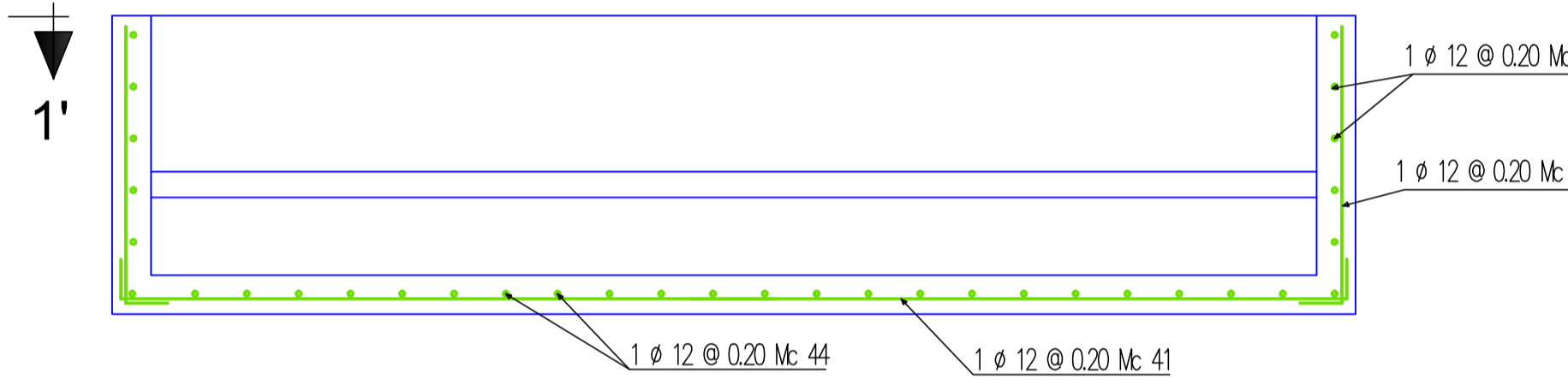
**CORTE B-B'**

ESCALA -----1 :25



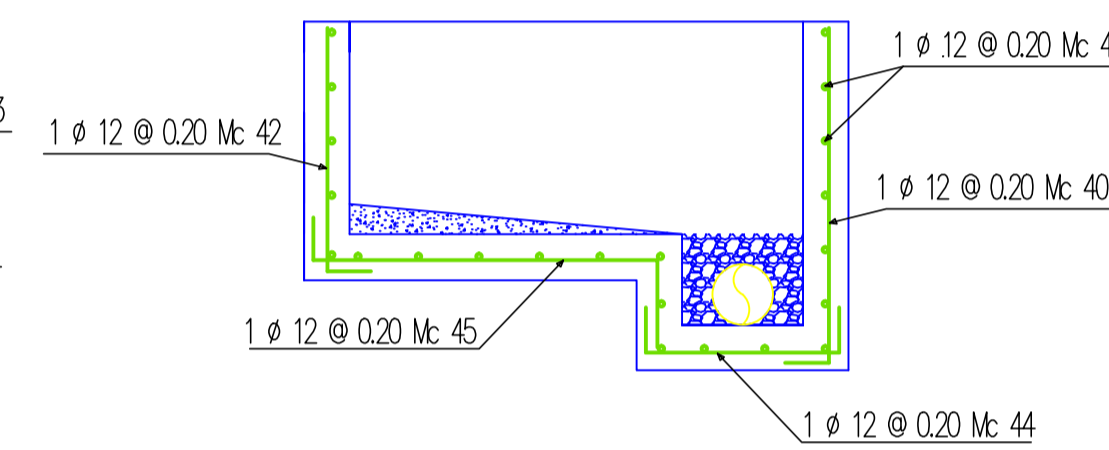
**PLANTA**

ESCALA -----1 :25



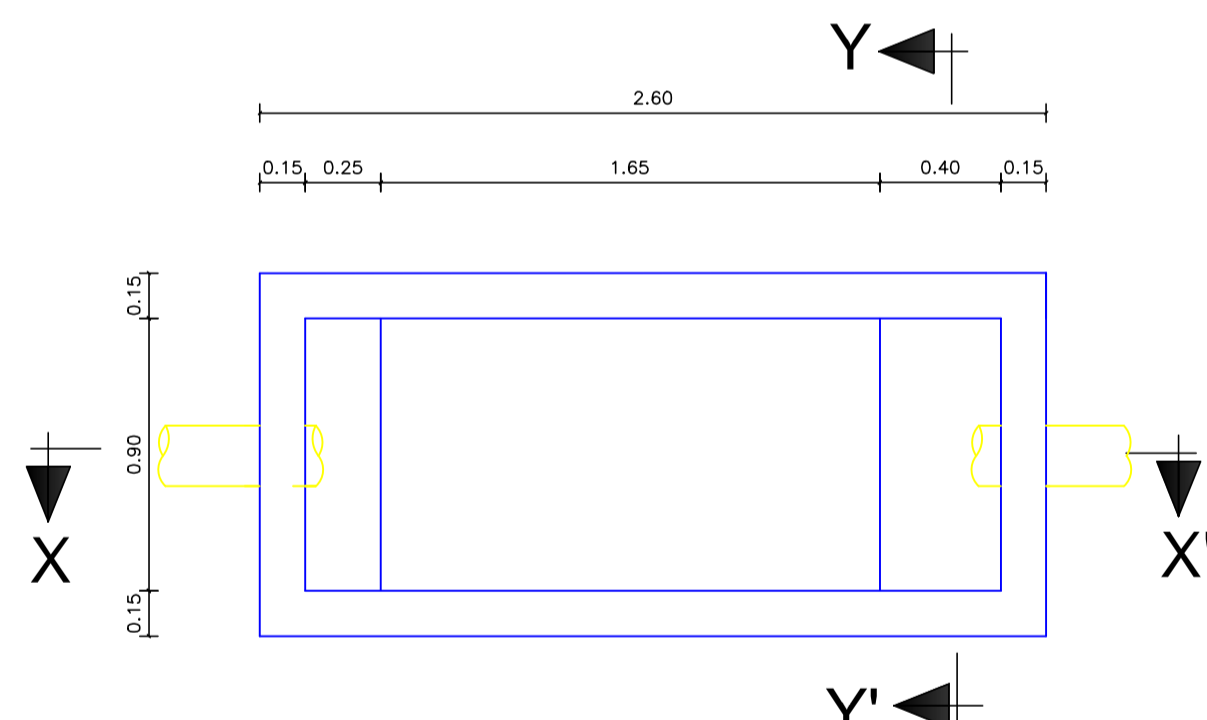
**CORTE 1-1'**

ESCALA -----1 :25



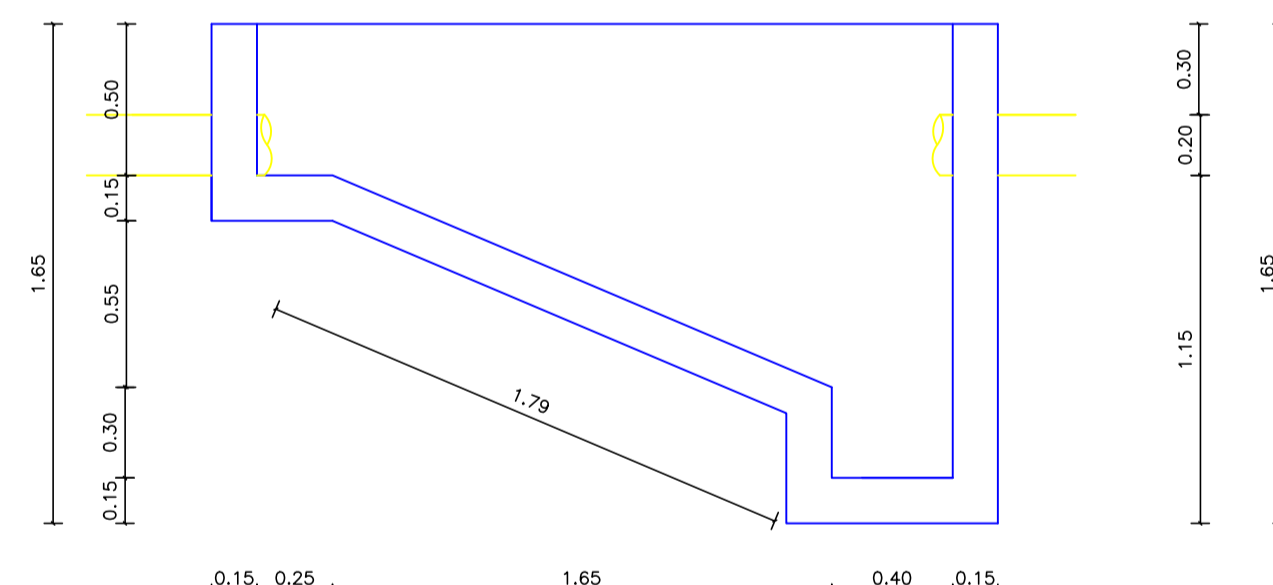
**CORTE 2-2'**

ESCALA -----1 :25



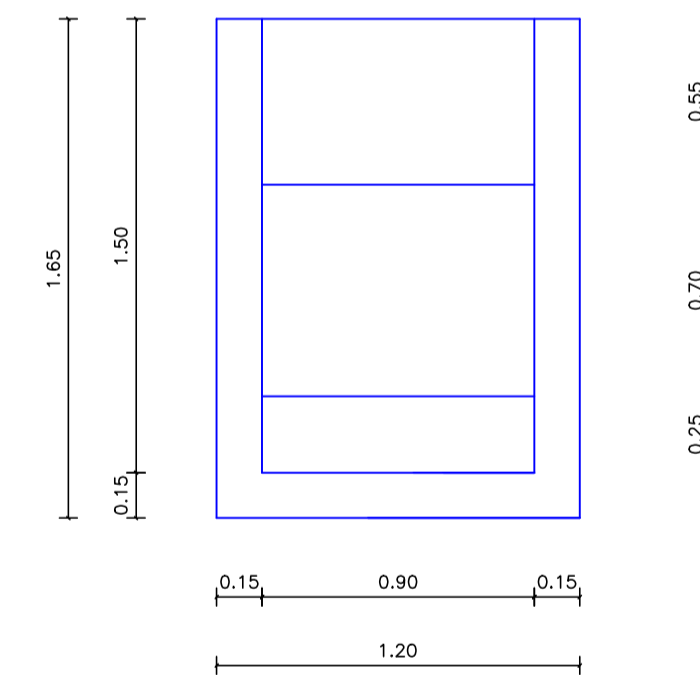
**PLANTA**

ESCALA -----1 :25



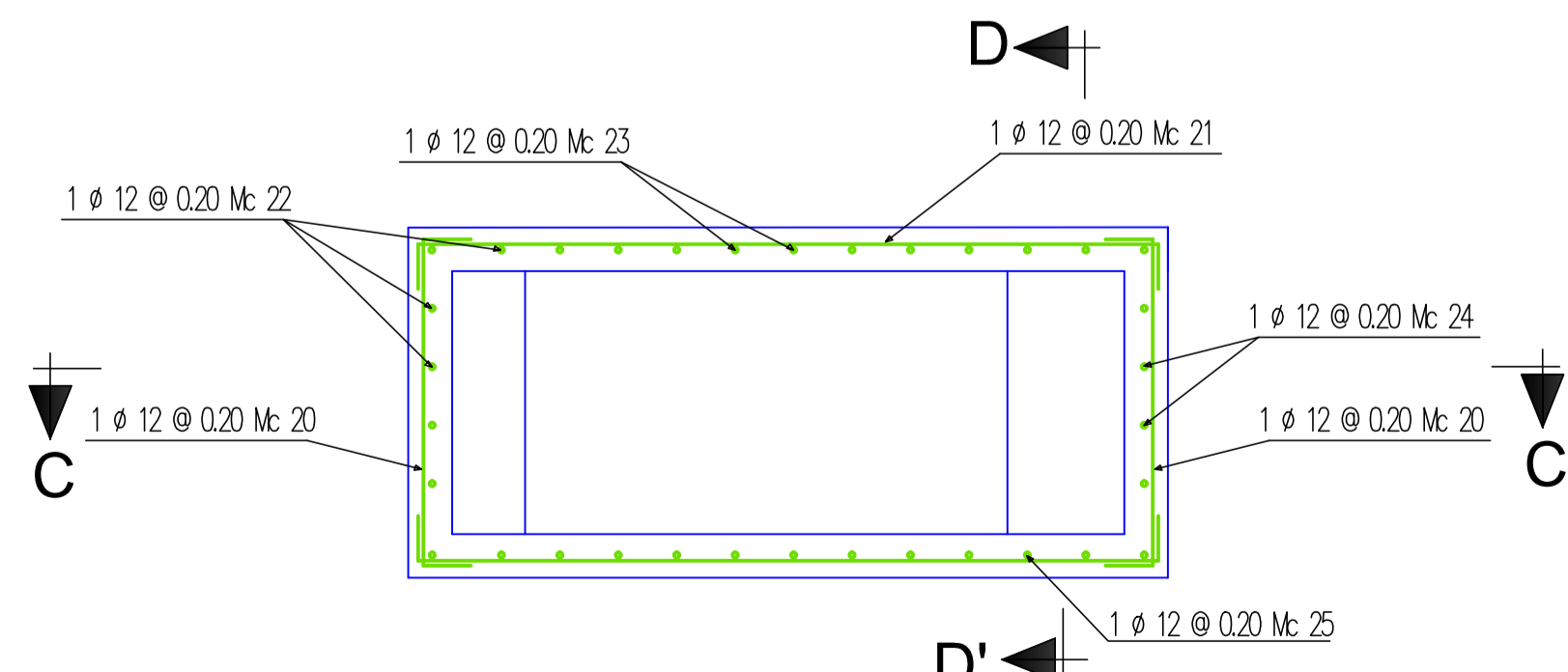
**CORTE X-X'**

ESCALA -----1 :25



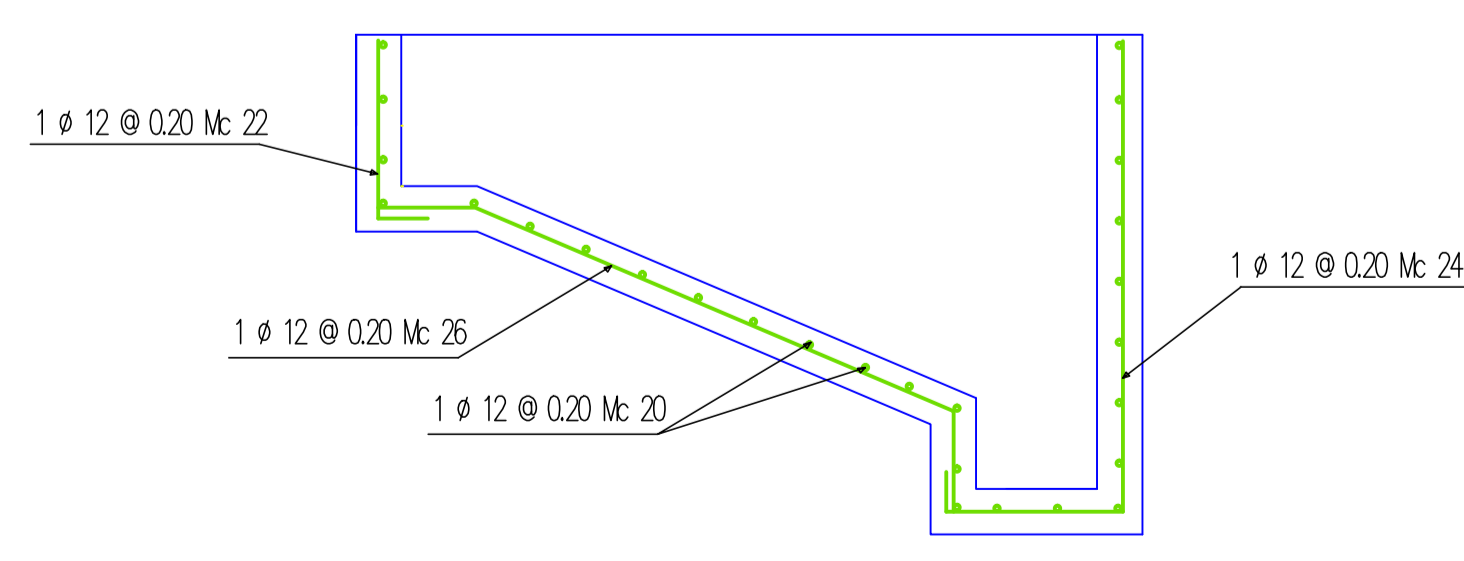
**CORTE Y-Y'**

ESCALA -----1 :25



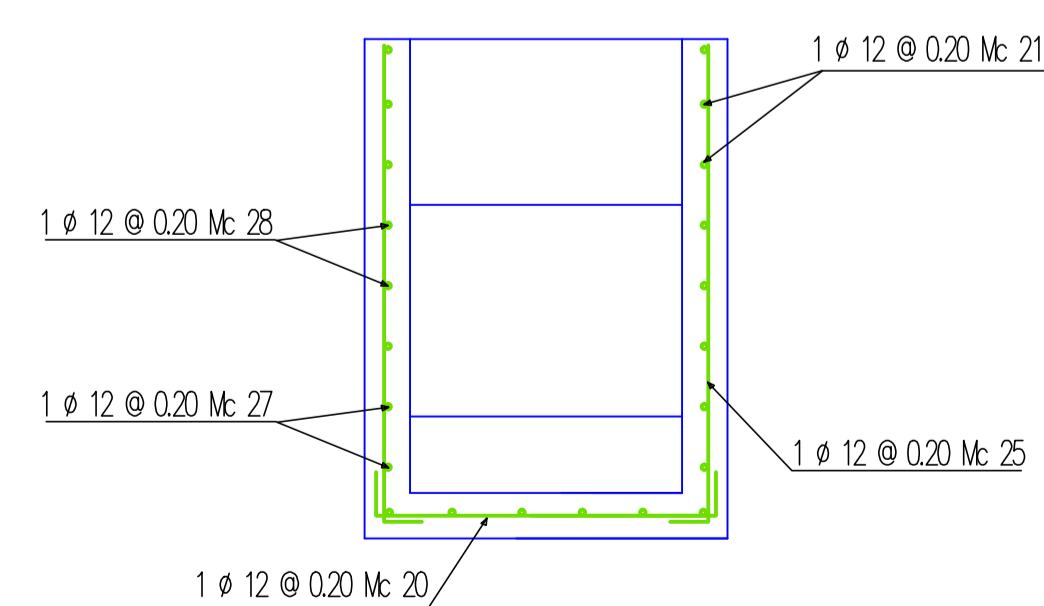
**PLANTA**

ESCALA -----1 :25



**CORTE C-C'**

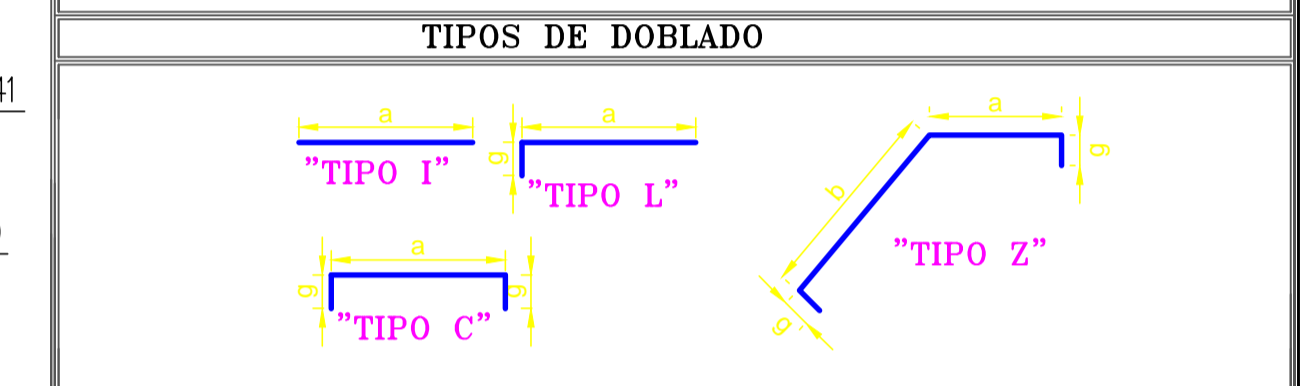
ESCALA -----1 :25



**CORTE D-D'**

ESCALA -----1 :25

PLANILLA DE REFUERZOS										
Mc	φ	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD DE CORTE	NUMERO DE CORTE	LONGITUD TOTAL	PESO (Kg)	OBSERVACIONES
			a	b	c					
<b>DESARENADOR</b>										
20	12	C	1,12			0,10	1,32	27	35,64	31,72
21	12	C	2,53			0,10	2,73	6	16,38	14,58
22	12	L	0,60			0,10	0,70	8	5,60	4,98
23	12	L	0,90				0,90	16	14,40	12,82
24	12	Z	1,55	0,58	0,1		2,23	6	13,38	11,91
25	12	L	1,55			0,10	1,65	4	6,60	5,87
26	12	Z	0,32	1,72	0,33		2,37	6	14,22	12,66
27	12	C	0,58			0,10	0,78	4	3,12	2,78
28	12	C	1,40			0,10	1,60	6	9,60	8,54
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>										
40	12	L	1,10			0,10	1,20	29	34,80	30,97
41	12	C	4,75			0,10	4,95	22	108,90	96,92
42	12	L	0,80			0,10	0,90	35	31,50	28,04
43	12	C	1,70			0,10	1,90	12	22,80	20,29
44	12	C	0,65			0,10	0,85	24	20,40	18,16
45	12	Z	1,15	0,3	0,1		1,55	24	37,20	33,11



RESUMEN DE REFUERZOS				TRASLAPES	
# VARILLA	10	12	14	16	20
(mts)	mm	mm	mm	mm	mm
6,00					
9,00					
12,00		32			
TOTAL Kg	333,34				
TOTAL Kg	333,34 = 6,66 qq	ACERO fy = 4200 Kg/cm2			

RESUMEN DE HORMIGON			ESPECIFICACIONES TECNICAS	
ELEMENTO	m3	ELEMENTO	m3	GENERALIDADES - EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS
DESARENADOR	1,57			
LECHO DE SECADO	3,36			
SUBTOTAL	4,89	SUBTOTAL		
TOTAL	4,89 m3	HORMIGON fc=210 Kg/cm2		

- OBSERVACIONES**
- HORMIGON  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
  - VARILLAS DE REFUERZO, CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
  - LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
  - ESFUERZO ADMISIBLE ASUMIDO DEL SUELO =  $10,0 \text{ Ton/m}^2$ , ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
  - LOS MATERIALES PEBREOS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
  - EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACEITES, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SISMICO, SEC. 21.1 CODIGO ACI
  - EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO LOS LAURELES

CONTIENE: LECHO DE SECADO DE LODOS, DESARENADOR

UBICACIÓN:	ESCALA:	FECHA:
CANTON CARLOS J. AROSEMAMA TOLA	INDICADAS	SEPTIEMBRE 2014
DISEÑO:	REVISO Y APROBÓ:	LAMINA:
DARIO JAVIER TINTIN SALAZAR EGRESADO	ING. M. SC. RUDOLPH ELTRAN DIRECTOR DE TESIS	8 DE 10



