



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**Planificación y diseño del proyecto de urbanización con  
tipología de conjunto de vivienda, El Portal de La Campiña en la  
ciudad de Ibarra, Ecuador**

**Priscila Lorena Yépez Mejía**

**Miguel Araque, Ingeniero Civil, Director de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Ingeniera Civil

Quito, mayo de 2015

**Universidad San Francisco de Quito  
Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Planificación y diseño del proyecto de urbanización con  
tipología de conjunto de vivienda, El Portal de La Campiña en la  
ciudad de Ibarra, Ecuador**

**Priscila Lorena Yépez Mejía**

Miguel Araque, Ing. Civil  
Director de Tesis

.....

Fernando Romo, MSc.  
Director del Programa

.....

Ximena Córdova, Ph.D.  
Decana de la Escuela de Ingeniería  
Colegio de Ciencias e Ingeniería

.....

Quito, mayo de 2015

## © Derechos de autor

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Priscila Lorena Yépez Mejía

C. I.: 1004234645

Fecha: Quito, mayo de 2015

## **Dedicatoria**

Con enorme satisfacción dedico la presente a mis padres: Herbert quien me ayuda a cumplir todos mis sueños y es mi inspiración para seguir creciendo; Adriana que camina a mi lado testigo de mis logros y es mi apoyo; y a mis hermanos cumpliendo con la amorosa tarea de ser su ejemplo.

## **Agradecimientos**

A Dios mi Creador y Señor. A mis padres y hermanos. A los profesores de Ingeniería Civil en especial al ingeniero Miguel Araque. A la Universidad San Francisco de Quito. Y a mi estimada amiga Karen.

## Resumen

En el presente trabajo se desarrolla el diseño y la planificación de los sistemas hidro sanitarios de la urbanización con tipología de conjunto de vivienda “Portal de La Campiña”, entre los que se incluye: red de agua potable, red contra incendios, sistema de alcantarillado y drenaje de aguas lluvias. Previo a ello fue necesaria la recopilación de información administrativa municipal e información de tipo técnica, como es la topografía del terreno. Cada sistema cuenta con las especificaciones técnicas respectivas y su debido cálculo de presupuesto partiendo del volumen de obra. Adicionalmente, se realiza el estudio de impacto ambiental y el manual de operación y mantenimiento de los distintos equipos. El diseño de la urbanización se refleja en los datos y los planos obtenidos.

## **Abstract**

The following work shows hydrosanitary design and planning for the assembly housing urbanization "El Portal de La Campiña". These systems include: drinking water network, firefighting network, sewage system and storm drainage system. As a first step, it was necessary local government administrative data collection and technical data collection from topography land. Each system had its technical specifications and budget calculated from volume of work. Additionally, environmental impact plans, equipment operating procedures and maintenance plans have been included. The hydrosanitary design is shown in the data and drawings gotten.



## TABLA DE CONTENIDO

<b>Resumen .....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>8</b>
<b>1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....</b>	<b>17</b>
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	17
1.2 OBJETIVO FINAL DEL PROYECTO.....	17
1.3 METODOLOGÍA .....	18
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>19</b>
2.1 UBICACIÓN.....	19
2.2 CLIMA.....	19
<b>3. TOPOGRAFÍA .....</b>	<b>20</b>
3.1 INTRODUCCIÓN.....	20
3.2 DESCRIPCIÓN DEL SECTOR .....	21
3.3 TOPOGRAFÍA EMPLEADA .....	23
3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES.....	32
3.4.1 Red de Saneamiento.....	32
3.4.2 Red de Agua Potable .....	33
3.4.3 Caminos y vías de circulación .....	33
3.4.5 Edificación y otras construcciones.....	33
3.4.6 Distribución eléctrica .....	33
3.4.7 Alumbrado público.....	34
3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS ACCIDENTES GEOGRÁFICOS EXISTENTES .....	34
3.5.1 Acequia.....	34
3.5.2 Quebrada .....	34
<b>4. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>35</b>
4.1 USO DE SUELO.....	35
4.2 ZONIFICACIÓN.....	36
4.3 ÁREA DE OCUPACIÓN .....	38
4.4 QUEBRADAS Y ACEQUIAS.....	42
4.5 RESUMEN DE ÁREAS .....	43
4.6 ESTACIONAMIENTOS PARA VEHÍCULOS VISITA.....	45
4.7 DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS.....	47
<b>5. VÍAS.....</b>	<b>49</b>
5.1 INTRODUCCIÓN .....	49
<b>6. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....</b>	<b>57</b>
6.1 ANTECEDENTES.....	57
6.2 JUSTIFICACIÓN.....	58
6.3 OBJETIVOS GENERAL.....	59
6.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	59
6.5 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS .....	60
6.6 BASES DE DISEÑO .....	61
6.7 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	61
6.7.1 Dotación .....	62
6.7.2 Población de Diseño.....	62

6.7.3 Redes existentes .....	63
6.7.4 Determinación de la Demanda .....	63
6.7.4.1 Caudal de diseño (C.D.) .....	64
<b>6.8 CALCULOS HIDRAULICOS.....</b>	<b>64</b>
<b>6.9 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>64</b>
6.9.1 Captación .....	65
6.9.2 Conducción .....	65
6.9.3 Tratamiento.....	66
6.9.4 Tanque de almacenamiento.....	66
6.9.5 Red de distribución .....	69
<b>6.10 PRESUPUESTO DEL SISTEMA.....</b>	<b>74</b>
<b>7. SISTEMA CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>75</b>
7.1 ANTECEDENTES.....	75
7.2 PRESUPUESTO DE OBRA .....	76
<b>8. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....</b>	<b>77</b>
8.1 ANTECEDENTES.....	77
8.2 JUSTIFICACIÓN.....	77
8.3 OBJETIVOS GENERAL.....	78
8.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	78
8.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	78
8.5.1 Estudio de Población .....	79
8.5.2 Bases de diseño.....	79
8.6 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	81
8.6.1 Requisitos.....	81
8.7 DETERMINACIÓN DE CAUDALES Y CARGAS ORGÁNICAS DE DISEÑO .....	82
8.7.1 Caudal de aguas residuales ( $Q_{AR}$ )-.....	82
8.7.2 Caudal de aguas servidas .....	82
8.7.3 Caudal de aguas de infiltración ( $Q_{Alnf.}$ ).....	83
8.7.4 Caudal de aguas ilícitas.....	83
8.7.5 Estimación del parámetro .....	84
8.7.6 Determinación de caudales de diseño .....	85
8.7.7 CAUDAL DE DISEÑO DE CONDUCCIÓN ( $Q_{DC}$ )-.....	86
8.8 DISEÑO DEFINITIVO .....	86
8.8.1 Cajas de revisión en los lotes del conjunto de vivienda .....	87
8.8.2 Conexiones domiciliarias .....	88
8.8.3 Cajas de Revisión, sistema principal .....	88
8.8.4 Colectores.....	89
8.8.5 Descargas.....	89
8.8.6 Pre tratamiento de las aguas residuales.....	90
8.8.7 Fosa séptica (FS).....	90
8.9 PRESUPUESTO .....	92
<b>9. DRENAJE PLUVIAL .....</b>	<b>93</b>
9.1 ANTECEDENTES.....	93
9.2 JUSTIFICACIÓN.....	93
9.3 OBJETIVO GENERAL.....	94
9.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	94
9.5 BASES DE DISEÑO .....	94
9.6 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	97
9.6.1 Estudio de la población.....	97
9.6.2 Determinación de Caudales y Cargas Orgánicas de Diseño .....	98
9.7 DISEÑO DEFINITIVO .....	98

9.7.1 Componentes principales .....	98
<b>9.8 PRESUPUESTO .....</b>	<b>102</b>
<b>10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>103</b>
<b>10.1 INTRODUCCION.....</b>	<b>103</b>
<b>10.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>103</b>
<b>10.3 METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....</b>	<b>104</b>
<b>10.4 IDENTIFICACION DE ACTIVIDADES Y SUS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	<b>104</b>
<b>10.5 CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>105</b>
<b>10.6 MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>106</b>
<b>10.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>106</b>
<b>10.8 NORMAS GENERALES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>109</b>
10.8.1 Generalidades .....	109
10.8.2 Movimientos de Tierra (Excavación en zanja, terraplenes) .....	110
10.8.3 Medidas de Seguridad.....	112
10.8.4 Cuidado y Mantenimiento de áreas verdes.....	113
10.8.5 Control de ruidos, polvos y vibraciones.....	115
10.8.6 Varios.....	116
<b>11. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>118</b>
<b>11.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>118</b>
<b>11.2 DEFINICIONES Y CONCEPTOS.....</b>	<b>119</b>
11.2.1 Operación.....	119
11.2.2 Responsabilidades de Operación .....	120
11.2.3 Definición de Mantenimiento .....	120
11.2.4 Limpieza y ordenamiento en general.....	121
11.2.5 Mantenimiento Preventivo.....	122
11.2.5.1 Responsabilidades del Mantenimiento Preventivo .....	122
11.2.6 Mantenimiento Correctivo.....	123
11.2.6.1 Responsabilidad del Mantenimiento Correctivo .....	124
11.2.7 Mantenimiento de Emergencia.....	124
11.2.7.1 Responsabilidad del Mantenimiento de Emergencia.....	124
<b>11.3 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS</b> <b>INSTALACIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....</b>	<b>128</b>
11.3.1 Tanque de reserva bajo e Hidroneumático.....	128
11.3.1.1 Operación .....	128
11.3.1.2 Mantenimiento de Reservas.....	129
11.3.1.3 Herramientas y Materiales Requeridos.....	130
11.3.2 Tanque hidroneumático .....	130
11.3.2.1 Arranque del Equipo de Bombeo .....	132
11.3.2.2 Parada del Equipo de Bombeo .....	132
11.3.2.3 Herramientas y Materiales Requeridos.....	134
11.3.3 Distribución .....	136
11.3.4 Conexiones domiciliarias .....	139
11.3.4.1 Conexión propiamente dicha .....	139
11.3.4.2 Tubería de Acometida.....	139
11.3.4.3 Medidor.....	140
11.3.4.4 Operación .....	141
11.3.4.5 Mantenimiento.....	141
<b>11.4 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS</b> <b>INSTALACIONES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....</b>	<b>142</b>
11.4.1 Equipo para trabajar en el sistema de alcantarillado .....	143
11.4.2 Herramientas para trabajar en el sistema de alcantarillado .....	144

11.4.3 Redes colectoras .....	145
11.4.3.1 Herramientas y Materiales Requeridos.....	145
11.4.4 Conexiones domiciliarias .....	146
11.4.4.1 Herramientas y Materiales Requeridos.....	146
11.4.5 Cajas de revisión .....	147
11.4.5.1 Herramientas y Materiales Requeridos.....	148
<b>11.5 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL .....</b>	<b>148</b>
11.5.1 Sumideros.....	149
11.5.1.1 Herramientas y Materiales Requeridos.....	149
11.5.2 Redes colectoras .....	150
11.5.2.1 Herramientas y Materiales Requeridos.....	150
11.5.3 Pozos de visita .....	150
11.5.3.1 Herramientas y Materiales Requeridos.....	152
11.5.4 Disposición final.....	152
11.5.4.1 Herramientas y Materiales Requeridos.....	152
<b>11.6 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>153</b>
11.6.1.1 Arranque del Equipo de Bombeo .....	154
11.6.1.2 Parada del Equipo de Bombeo .....	155
11.6.1.3 Mantenimiento de las bombas .....	155
11.6.1.4 Herramientas y Materiales Requeridos.....	156
<b>12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>157</b>
<b>12.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICA GENERALES PARA LOS SISTEMAS.....</b>	<b>157</b>
12.1.1 REPLANTEO Y NIVELACION .....	157
12.1.2 DESBROCE Y LIMPIEZA .....	157
12.1.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS .....	158
12.1.4 EXCAVACIÓN EN SUELO NORMAL.....	165
12.1.5 RASANTEO DEL FONDO DE ZANJA.....	165
12.1.6 RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACIÓN).....	166
12.1.7 HORMIGONES .....	169
12.1.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO .....	178
12.1.9 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO .....	180
12.1.10 ENLUCIDOS INCLUYE ADITIVO .....	181
12.1.11 DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE .....	182
<b>12.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....</b>	<b>183</b>
12.2.1 BASES Y ANCLAJES DE HORMIGÓN PARA TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....	183
12.2.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE .....	184
12.2.3 INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS .....	187
12.2.4 LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y PRUEBAS .....	192
12.2.5 SUBDRENES.....	197
12.2.6 JUNTA DE CONTSTRUCCIÓN PVC.....	199
12.2.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE DE 1HP .....	199
12.2.8 ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES.....	200
12.2.9 PUNTO ELÉCTRICO.....	201
12.2.10 EMPEDRADO BASE .....	201
12.2.11 TANQUE HIDRONEUMÁTICO .....	202
12.2.12 RELÉ TÉRMICO BIPOLAR.....	203
12.2.13 SELECTORES, LUCES, PULSADORES.....	203
12.2.14 GABINETE METÁLICO .....	204
12.2.15 CABLES, CONDUCTORES .....	204
12.2.16 PUESTA A TIERRA .....	204

12.2.17 TRANSFORMADOR.....	204
12.2.18 EQUIPO: TABLERO DE CONTROL .....	205
12.2.19 TAPA SANITARIA CON SEGURIDAD .....	206
12.2.20 EQUIPO DE CLORACIÓN AUTOMÁTICO .....	206
<b>12.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO .....</b>	<b>207</b>
12.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS TIPO SANITARIO PARA REDES DE ALCANTARILLADO .....	207
12.3.2 CONSTRUCCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	209
<b>12.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS DRENAJE PLUVIAL.....</b>	<b>211</b>
12.4.1 SUMIDEROS DE (60X40) CM INCLUIDO REJILLA .....	211
12.4.2 CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISIÓN .....	213
12.4.3 INSTALACION DE TUBERIA PVC NOVAFORT DE 250 MM.....	217
<b>12.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>220</b>
12.5.1. GABINETE CONTRA INCENDIO (INCLUYE PINTURA DE GABINETE).....	220
12.5.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA DE 5HP .....	221
<b>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>222</b>
13.1 CONCLUSIONES .....	222
13.2 RECOMENDACIONES .....	225
<b>Bibliografía .....</b>	<b>226</b>

## TABLAS

Tabla 1. Registro fotográfico. ....	30
Tabla 2: Área verde. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012). .....	41
Tabla 3. Distribución de Áreas. ....	44
Tabla 4. Determinación de unidades de parqueadero.....	46
Tabla 5. Especificaciones mínimas para vías. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012).....	54
Tabla 6. Características técnicas de las vías. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012).....	56
Tabla 7. Resumen Costo por Sistema.....	224

## FIGURAS

Figura 1. Lotes implicados.....	20
Figura 2. Lote principal otorgado por la Dirección de Planificación del GAD. ....	21
Figura 3. Ubicación del terreno. ....	22
Figura 4. Estación Total Leica Flexline TS06 plus.....	24
Figura 5. Coordenadas UTM PSAD56. ....	31
Figura 6. Esquema Fosa Séptica. (EAWAG, COSUDE - Cooperación Suiza en América Central y la Alianza por el Agua, s.f.) .....	91

## ANEXOS

ANEXO 1. Plano topográfico.....	228
ANEXO 2. Alumbrado público.....	229
ANEXO 3. Oficio Municipio.....	230
ANEXO 4. Implantación arquitectónica.....	231
ANEXO 5. Cisterna.....	232
ANEXO 6. Implantación Agua Potable.....	233
ANEXO 7. Volumen de obra del Sistema de Agua Potable.....	234
ANEXO 8. Presupuesto del Agua Potable.....	236
ANEXO 9. Sistema Contra Incendios.....	238
ANEXO 10. Volumen de obra del Sistema Contra Incendios.....	239
ANEXO 11. Presupuesto del Sistema contra Incendios.....	240
ANEXO 12. Distribución del Sistema de Alcantarillado Sanitario por lote..	241
ANEXO 13. Tabla de Cálculos.....	242
ANEXO 14. Áreas de aportación.....	246
ANEXO 15. Implantación Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	247
ANEXO 16. Volumen de obra del Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	248
ANEXO 17. Presupuesto Alcantarillado.....	249
ANEXO 18. Pluvial por lote.....	250
ANEXO 19. Tabla de Cálculos Sistema pluvial.....	251
ANEXO 20. Drenaje Aguas Lluvias.....	252
ANEXO 21. Volumen de obra del Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias..	253
ANEXO 22. Presupuesto Drenaje Aguas Lluvias.....	254
ANEXO 23. Matriz de Leopold.....	255



# 1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

De la estadística existente en las instituciones investigadas, como Cámara de Construcción de Imbabura CADECO, Colegio de Ingenieros Civiles de Imbabura CICI, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra GAD y el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI: en la ciudad de Ibarra, dentro del mercado inmobiliario la tendencia de la demanda es de crecimiento en los últimos cinco años. Se estima una demanda habitacional del 25% al 30% de la población; considerando que en la ciudad de Ibarra el número de habitantes, según el censo 2010 es de, 181.2 mil habitantes, se estima que 54.000 habitantes demandan vivienda; es decir, si por vivienda se considera un promedio de cinco habitantes, la demanda es de 10.800 casas. Dentro del mercado inmobiliario los ibarreños optan por casas que se encuentran en un rango de costos de entre 55.000 y 85.000 dólares.

## 1.2 OBJETIVO FINAL DEL PROYECTO

Diseñar un conjunto habitacional de 21 casas, cada una valorada entre 55.000 y 85.000 dólares, de más de 120m<sup>2</sup> en un área total de terreno de 17.000m<sup>2</sup>, que cumpla con los siguientes servicios: sistema de abastecimiento de agua potable, sistema contra incendios, sistema de alcantarillado sanitario, drenaje pluvial, zonas verdes, franja de protección, vías de acceso.

### 1.3 METODOLOGÍA

Antes de iniciar cualquier proyecto de urbanización se debe recopilar los requisitos que solicita el municipio del cantón, por lo que el primer paso será la obtención de las Ordenanzas municipales; además se buscará el soporte y guía del municipio del cantón, para conocimiento de tasas, impuestos, plan regulador, afectaciones, directrices viales, líneas de fábrica y requerimientos legales en general en lo que planificación y diseño de proyecto de urbanización con tipología de conjunto de vivienda se refiere. Para el diseño de la urbanización con tipología de conjunto de vivienda, con los datos de partida previa solicitud al municipio de las coordenadas de las referencias o hitos cercanos al sitio del proyecto, realizar el levantamiento topográfico del terreno con todos los detalles, geo referencia a las coordenadas del municipio, implantación y plano catastro ciudad Ibarra. Posteriormente proyectar la casa tipo que se ubicará en la urbanización. El estudio de las vías de acceso a cada una de las viviendas, dentro del conjunto “El Portal de La Campiña” de vivienda se basa en las exigencias del municipio del cantón y la capa de rodadura de acuerdo a la decisión económica y técnica de los proyectistas.

Para el estudio de los sistemas de agua potable y alcantarillado es necesaria la estimación de número de habitantes que ocuparán el conjunto de vivienda “El Portal de la Campiña”. Dentro del estudio del drenaje pluvial se debe conocer los datos pluviométricos para el diseño de la recolección del agua lluvia.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

### **2.1 UBICACIÓN**

El proyecto “El Portal de La Campiña” es un conjunto de vivienda que se encuentra ubicado en la zona Norte del País, provincia Imbabura, cantón Ibarra, ubicado a 2228 m.s.n.m., en la parroquia San Francisco, entre los barrios Los Ceibos y La Campiña, hacia la parte oriental de la ciudad.

El terreno en el cual se va a construir cuenta con una relativa planicie por lo que la repartición de casas resultará visualmente agradable para sus usuarios.

### **2.2 CLIMA**

El clima en el proyecto se ve inmerso en el de la ciudad de Ibarra es templado-seco, esta ciudad está ubicada en un valle, al pie de la cordillera de los Andes, afectado por vientos que llegan desde los valles cálidos y secos de valle del Chota, como por los vientos fríos que llegan desde las montañas. Ibarra tiene una temperatura promedio de 18 grados C.

Se tiene dos épocas la de sequía que va desde junio hasta principios de septiembre, y la época de lluvias que son: de marzo a mayo y de octubre a noviembre.

### 3. TOPOGRAFÍA

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo detalla los diferentes trabajos topográficos realizados para la obtención de topografía actualizada del terreno potencial a urbanizarse como se presenta en el gráfico Figura 1 y Figura 2. Describe además la metodología empleada y la obtención de puntos base y de referencia. Esta topografía servirá de base para la lotización del predio, la implantación de los diferentes servicios básicos, además de la implantación de las viviendas y las vías que las conectan.



Figura 1. Lotes implicados



Figura 2. Lote principal otorgado por la Dirección de Planificación del GAD.

### 3.2 DESCRIPCIÓN DEL SECTOR

El predio se sitúa en la zona urbana de la cabecera sur de la ciudad de Ibarra, en la parroquia San Francisco, barrio La Campiña. El terreno lindera hacia el lado norte con el conjunto habitacional llamado “Parque Sol Los Ceibos” que se encuentra separado por medio de un cerramiento de bloque; hacia el lado sur se encuentra la acequia llamada “Acequia del Pueblo” y el futuro Conjunto Habitacional “Génova”; hacia el occidente el predio lindera con dos quebradas: Quebrada Monjas y Quebrada El Alpargate; y hacia el oriente se encuentra la calle Luis Reina como se puede observar en la Figura 3.



Figura 3. Ubicación del terreno.

Actualmente se encuentra que el uso de suelo de los predios de la zona es residencial casi en su totalidad, aunque se puede observar lotes destinados aún a la agricultura en pequeña escala. Existen varios conjuntos habitacionales, una escuela-colegio, pocas tiendas y una ferretería. La calle principal yace empedrada, se cuenta con alumbrado público y cuenta con aceras. Se tiene el conocimiento de que en el terreno vecinal, hacia el lindero sur del presente predio se proyecta la planificación, diseño y construcción del conjunto habitacional Conjunto Génova.

El presente terreno proyecto a urbanizarse, se encuentra afectado en su zona sur occidental por el cruce de la extensión de la calle Río Blanco, la afectación se puede apreciar en el Anexo 1. Plano Topográfico.

### 3.3 TOPOGRAFÍA EMPLEADA

Para comenzar con la realización de la topografía primero se debe conocer la existencia o no de un plano del lote y en caso de existir alguno, verificar la exactitud del mismo en el campo. Se obtuvo el conocimiento de que se había levantado antiguamente un plano del predio en análisis de forma manual, es decir una persona recorría a pie cada punto establecido para después dibujarlo por medio del programa CivilCAD. Para verificar la veracidad del presente plano se decide realizar un levantamiento topográfico del predio en cuestión, mediante la ayuda de la estación total que como define (EGV Geomesura en Chile, 2013):

La estación total es un instrumento de avanzada diseñado para agilizar el trabajo diario, reducir la toma de datos, y aumentar la precisión de sus trabajos. La estación total, es un instrumento indispensable para el ingeniero ya que incorpora el distanciómetro y el teodolito para realizar mediciones y obtener datos exactos del terreno y resultados seguros y confiables. La estación total es un equipo que nos permite, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimuts, distancias horizontales, distancia inclinada y las diferencia de alturas de los puntos medidos.

En el presente proceso topográfico se empleó una estación total que se presenta en la Figura 4 de las siguientes características tal como se expone en (SCCS The Survey Equipment Company, 2013):

Una estación total Leica Flexline TS06 plus que proporciona mediciones que son extremadamente precisas ya que se encuentran seleccionadas desde las opciones de medición de distancia electrónica (EDM). Específicamente diseñado para aplicaciones de precisión media. Viene con una configuración sencilla, plomada láser y proceso guiado al momento de iniciar. La disposición

de las teclas ergonómicas y gran pantalla proporciona la entrada de datos libre de errores y hace que la operación sea simple.



Figura 4. Estación Total Leica Flexline TS06 plus.

Para determinar el método topográfico que se hubo de emplear, se revisó los conceptos que engloba un levantamiento topográfico mismo que se presenta a continuación:

Se define como levantamiento topográfico al conjunto de procedimientos ejecutados sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder elaborar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta fundamental para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, como el caso del presente proyecto en el que desea implantar viviendas y sus respectivos servicios. Para conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota. Dentro de los instrumentos principales que servirán para realizar levantamientos topográficos se encuentran el teodolito o la estación total. El levantamiento topográfico es el punto de



partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (planimétricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos y demás. Existen dos grandes modalidades: el levantamiento topográfico planimétrico: es el conjunto de operaciones necesarias para obtener los puntos y definir la proyección sobre el plano de comparación, y el levantamiento topográfico altimétrico: es el conjunto de operaciones necesarias para obtener las alturas respecto al plano de comparación.

El levantamiento de tipo general de lotes y parcelas tiene como fin localizar y resaltar linderos, medianías o límites de propiedades, medir superficies y dividirlos, ubicar terrenos en planos generales ligando con levantamientos anteriores o proyectar nuevas edificaciones, obras o construcciones. Las principales operaciones que se tienen son la definición de un itinerario y medición de poligonales por los linderos existentes para hallar su longitud y orientación o dirección. Otra operación procedente en el presente levantamiento es proceder con el replanteo de linderos desaparecidos partiendo de datos anteriores, de longitud y orientación valiéndose de toda la información posible y disponible. Una operación indispensable es la representación gráfica del levantamiento mediante la confección o dibujo de planos. Finalmente, otra función es ser el soporte de las actas de los deslindes practicados.

En cuanto al levantamiento topográfico altimétrico se lo realiza directamente por medio de los datos obtenidos de la estación total.

Dentro del levantamiento topográfico los métodos planimétricos clasificados por la instrumentación a ser utilizada son como lo indica (Carretero):

- Basados en la medición de ángulos y distancias: el método de radiación y método poligonal o itinerario.

- Con base al método de medición de ángulos: el método de la cuadrícula.
- Método de coordenadas cartesianas.

El método de radiación es método comúnmente usado para levantamiento de áreas de medianas y grandes extensiones, también cuando se tiene una topografía accidentada y vegetación espesa. Como explica (López, 2007):

Este método se apoya en una poligonal base previamente levantada a partir de cuyos vértices se hacen radiaciones a fin de determinar la ubicación de los puntos de relleno y de detalles. Los equipos utilizados para levantamiento por radiación son la estación total y prisma. Cuando se usa estación total con prisma, generalmente los puntos quedan grabados automáticamente por sus coordenadas, en un archivo con formato ASCII en la libreta de campo electrónica.

El método de los poligonales corresponde a la siguiente descripción (López, 2007):

Método topográfico, el cual consiste en estacionar en un punto de coordenadas conocidas y orientar a una referencia cuyo azimut también es conocido. Se define como una sucesión encadenada de radiaciones. A continuación, se situará por radiación un punto B, del cual se toman el ángulo y la distancia. Seguidamente se estaciona en B y se visa a C, usando como referencia la estación anterior y así sucesivamente hasta llegar al último punto en el cual observaremos otra referencia R' cuyo azimut deberá ser también conocido.

El método de la cuadrícula se emplea generalmente cuando las extensiones de terreno son pequeñas, cuando se tienen terrenos planos, con pendientes uniformes y poca vegetación. “Su aplicación consiste en determinar cuadrados en el área objeto

del levantamiento, y la altura de los ángulos de dichos cuadrados” (FAO Training, 2009).

El método de las coordenadas cartesianas se basa en la determinación planimétrica de puntos por coordenadas cartesianas. “Cualquier punto en el sistema de ejes cartesianos se puede identificar por un par ordenado de números que representan las distancias a los dos ejes” (Visual Mathematics Dictionary, 2007). Un polígono cualquiera quedará definido por las dos distancias perpendiculares entre sí existentes desde cada eje a los vértices del polígono. Este método se puede emplear tanto para el levantamiento como para el replanteo. Para áreas extensas emplear equipos topográficos como el teodolito o la estación total, para áreas pequeñas con la cinta métrica, es suficiente.

Para decidir cuál de los métodos de campo enlistados proceder a utilizar para realizar el levantamiento y la posterior representación depende de los siguientes factores: área de estudio, escala de mapa, tipo de terreno, características y tipo de proyecto a desarrollar, equidistancia de las curvas de nivel y equipo disponible.

Analizando los factores enlistados, se sabe que el terreno no posee vegetación, es un terreno casi plano, se dispone de una estación total, se puede solicitar un punto de coordenadas conocidas y su azimut, y el proyecto a realizar a futuro es una urbanización con tipología de conjunto de vivienda, estacionar en un punto de coordenadas conocidas y orientar a una referencia cuyo azimut también es conocido.

Por lo tanto, se decide emplear el método de campo para el levantamiento topográfico por medio del método de las poligonales.

Para comenzar con el levamiento topográfico del predio se solicita al Departamento de Planificación Administración Urbana del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD) las coordenadas de ubicación del predio y un punto de partida. El punto de partida es un punto que sirve de referencia para iniciar con la implantación de la estación total en el campo y que una vez finalizado el levantamiento topográfico dibujado en el software de dibujo digital coincidirá con el plano topográfico del predio que maneja el GAD. De manera que, si el último levantamiento topográfico es más preciso que el plano que consta en el GAD, se proceda a reemplazar con la información más segura y confiable. Para el presente predio, el punto de partida se localiza fuera del predio, en la vereda opuesta al lindero oriental; es decir en la vereda vecinal.

La metodología de trabajo ha consistido, en primer lugar, en establecer una serie de estaciones que abarque la totalidad del levantamiento; es decir, ubicar diferentes estaciones que cubran todos los puntos del presente predio, incluyendo quebradas y acequias. Para otorgar las coordenadas a la red, ésta se ha apoyado además de las coordenadas obtenidas del GAD, en la observación de dos bases mediante técnicas GPS. Para el levantamiento en sí, se ha realizado mediante la estación total. Las coordenadas del proyecto se encuentran en proyección UTM PSAD56. Las cotas están referidas al nivel medio del mar. Para el presente

levantamiento topográfico, se ubicaron ocho estaciones en todo el terreno; cuatro estaciones externas y cuatro estaciones internas al predio. Se pudo valer de las mismas para obtener todos los datos del predio, es decir, cotas y abscisas. En cada una de las estaciones se procedía de la siguiente manera: se coloca la estación total en el punto marcado por la estaca y se dispara puntos. En la actualidad muchas estaciones facilitan el trabajo topográfico debido a la ayuda que proporciona al no tener que colocar la regla vertical para disparar un punto, sino que con solo apuntar con el láser la estación logra capturar todos los datos, lo cual resulta muy útil en distancias cortas y cuando no se cuenta con la ayuda de otra persona en campo. Se puede observar en la tabla Tabla 1. Registro fotográfico.



Punto de Referencia

Primera Coordenada

Segunda Coordenada.



Segunda Coordenada

Tercera Coordenada.

Tercera Coordenada.



Cuarta Coordenada

Ing. Civil inspeccionando

Cuarta Coordenada.

Tabla 1. Registro fotográfico.

Una vez obtenidos los datos del resultado del levantamiento, y una vez validados los procesos de cálculo y la fiabilidad de los mismos, se procede a la definición en planta a escala 1:1000 en el software AutoCAD, obteniendo un plano topográfico que servirá de base para la posterior planificación, estudio y diseño del conjunto habitacional. El terreno tiene una cota máxima de 2255.00 metros sobre el nivel del mar, y una mínima de 2242.00 m.s.n.m., es decir que se tiene un predio con características de terreno plano. Las coordenadas del proyecto se encuentran en

proyección UTM PSAD56 y son las que se presentan en la Figura 55. Ver Anexo 1.

Plano Topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM PSAD56		CODIGO
	X	Y	
1	X = 821749.1090	Y = 10037258.6540	lindero
2	X = 821754.6042	Y = 10037215.1957	lindero
3	X = 821570.0534	Y = 10037078.0674	lindero
4	X = 821525.0452	Y = 10037199.7634	lindero
A	X = 821754.9433	Y = 10037274.2232	est
B	X = 821756.5794	Y = 10037261.3687	est
C	X = 821551.8835	Y = 10037131.0514	est
D	X = 821556.1192	Y = 10037112.1269	est
REF1	X = 821709.3266	Y = 10037217.6339	
REF2	X = 821694.4504	Y = 10037209.6550	

Figura 5. Coordenadas UTM PSAD56.

En la fase final se realiza el estudio de la topografía, que consiste en la comparación, por un lado de la topografía del predio facilitada por el Departamento de Planificación Administración Urbana del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD) y por otro, la obtenida en el levantamiento topográfico por medio de la estación total. Con el fin de analizar las posibles diferencias entre ambas y obtener una serie de conclusiones y resultados. Las razones del levantamiento y de la posterior planificación y diseño vienen dadas por la necesidad de comprobar la fiabilidad de la cartografía utilizada por una entidad de carácter oficial tal como el Departamento de Planificación Administración Urbana del Gobierno Autónomo Descentralizado de

Ibarra (GAD) que se entiende como fiable y precisa. De este modo se manifestarán posibles errores dando opción a una futura corrección.

Una vez que se hizo la comparación se determinó que el levantamiento topográfico levantado por medio de la estación es más preciso que aquel que consta en los archivos del Departamento de Planificación Administración Urbana del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD), siendo que este último plano dibujado años anteriores había sobredimensionado el predio. Una vez investigada la razón de las diferencias se concluye que, el primer levantamiento se hubo realizado de manera manual, es decir, el topógrafo recorriendo a pie tomó cada una de las abscisas y cotas con la ayuda de un teodolito que en comparación de precisión, seguridad y confianza de datos no es mejor que la estación total.

### 3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES

#### 3.4.1 Red de Saneamiento

En la calle Luis Reina, que está en la entrada principal al conjunto de vivienda Portal de La Campiña, se ha encontrado un sistema de alcantarillado combinado, es decir que por este sistema, se evacúan aguas lluvias y aguas servidas, sin ningún tipo de tratamiento antes de ser evacuadas. Cuenta con tuberías de 200mm y arranca con un pozo de revisión, ubicado al frente del conjunto habitacional.



### **3.4.2 Red de Agua Potable**

Dentro del predio existe un sistema de agua potable que abastece a una vivienda unifamiliar. Este se conecta directamente a red en la vía pública, por donde existe una red de tuberías de PVC-P de 63mm, la acometida actual con tubería de 50mm.

### **3.4.3 Caminos y vías de circulación**

El predio actualmente como se encuentra no cuenta con ningún tipo de vía, en su interior. La calle Luis Reina pasa por el frente del mismo.

### **3.4.5 Edificación y otras construcciones**

Se encontró en todo el predio una vivienda construida, la cual se planifica demoler al momento de realizar la lotización para la creación de la urbanización.

### **3.4.6 Distribución eléctrica**

Existe una línea de baja tensión área hacia el lado oriental del predio que alimenta el alumbrado público. Existe además, una línea de media tensión área que se ubica a lo largo del muro que divide el presente predio con el conjunto habitacional que se encuentra ubicado hacia el lado norte y alimenta de electricidad a las viviendas vecinales. No existen líneas subterráneas. La línea de media tensión servirá para alimentar de electricidad a las futuras viviendas y el alumbrado público interno, pero se planifica hacer líneas soterradas.

### **3.4.7 Alumbrado público**

Se tiene alumbrado público en el norte y este del presente predio. Ver Anexo 2.

Alumbrado público.

## **3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS ACCIDENTES GEOGRÁFICOS EXISTENTES**

### **3.5.1 Acequia**

Hacia el sur del predio recorre una acequia de cuatro metros de ancho. No presenta caudal constante, sino solo cuando hay presencia de lluvias; sin embargo para urbanizar el predio se debe realizar un retiro desde el eje de la acequia como se apuntará en el siguiente capítulo.

### **3.5.2 Quebrada**

Se tienen dos quebradas que lindera el predio hacia el lado oeste del predio. Desde el sur del predio baña la quebrada Monjas hasta la mitad, a partir de ahí se une a la quebrada El Alpargate lo que hace que su caudal aumente hasta perderse hacia el noroeste del predio. Se debe realizar un retiro desde los bordes superiores de las quebradas si se desea urbanizar el predio como es el caso del presente proyecto.

## 4. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

### 4.1 USO DE SUELO

Antes de iniciar con cualquier proyecto, se debe reconocer el uso de suelo estipulado por el municipio, para que, a partir de ahí se proceda con la proyección de la urbanización. Para saber el uso de suelo al que corresponde el presente predio, se realiza un oficio en el que el municipio ubica el uso de suelo. Para el predio se determina que dentro del uso del suelo, el presente es Urbano Residencial, ver Anexo 3. Oficio Municipio, del que se expresa lo siguiente en el artículo 19 de la (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012):

Uso de suelo Residencial de construcción Condicionada: Suelo destinado a las actividades de descanso, reposo y vivienda en inmuebles, edificios aislados y combinados con otros usos de suelo permitidos, que requieren soluciones y tratamiento constructivo especial por condiciones de suelo, nivel freático o grado bajo y mediano de vulnerabilidad, por lo cual se solicitará estudio de suelos. No podrán localizarse en franjas de protección, en rellenos de quebradas, en canalizaciones entubadas, en pendientes mayores al 35%, en derechos de vías. Tampoco lo harán mecánicas, lubricadores u otras actividades que produzcan desechos líquidos tóxicos y más aún si no cuentan con un sistema de tratamiento y manejo de las descargas líquidas.

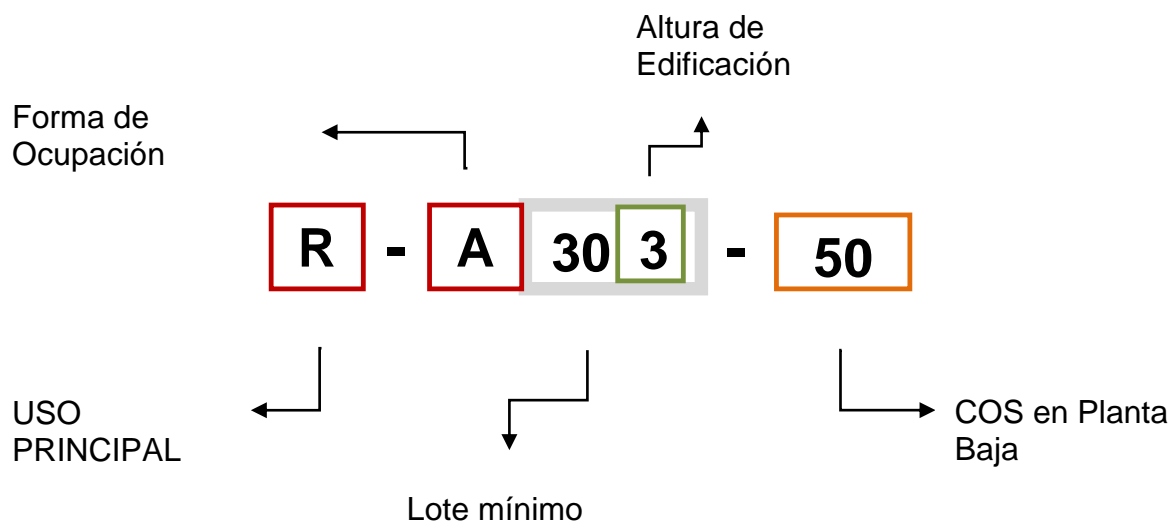
Como se evidencia en el anterior artículo y relacionado al presente proyecto el terreno se destinará a actividades de vivienda solamente y no se ocupará franjas de protección, rellenos de quebradas, canalizaciones entubadas (en el caso de la acequia), ni en derechos de vías ningún tipo de vivienda o construcción del cual dependiera la vida de las personas.

## 4.2 ZONIFICACIÓN

La (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012) establece en su artículo 118 de la Ordenanza Municipal los aspectos determinados por la zonificación: “La zonificación propuesta determina el uso principal asignado, la forma de ocupación, lote mínimo frente mínimo retiro frontal, lateral posterior, altura máxima de edificación coeficiente de ocupación de suelo (COS) y coeficiente de ocupación de suelo total (COST)”.

En el artículo 119 de la Ordenanza Municipal la (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012) sobre el alcance menciona que “el alcance de la presente codificación se aplicará a las áreas urbanas y rurales del Cantón”. Y sobre el artículo 120 de la Ordenanza Municipal la (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012) expone que:

Para la codificación de los usos y la ocupación del suelo se establece un código alfanumérico compuesto de una sigla y tres dígitos cuyos significados son los siguientes:



La sigla identifica la forma de ocupación:

A: Aislada

B: Pareada

C: Continua

D: Línea de fabrica

Los primeros dígitos sustituyendo el número cero (0) por el dígito final; identifican la dimensión del lote mínimo: 200 m2, 250 m2, 300 m2, 350 m2,.....2000m2 y demás.

El último dígito identifica el número de pisos permisible: 1 piso, 2 pisos, 3 pisos, 4,... y demás.

La (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012) en el artículo 123 de la Ordenanza sobre los lotes menores a los previstos en la zonificación señala:

En el caso de existir, las edificaciones se sujetarán de conformidad con el Art. 483 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), y se permitirá el incremento de los coeficientes de ocupación previo informe de la Dirección de Planificación. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012).

El presente proyecto cuenta con la siguiente codificación:

R-C303-70
-----------

Que como se vio el actual lote correspondería a:

Uso principal: residencial

Forma de ocupación: continua

Lote mínimo: 300m2

Altura de la edificación: 3 pisos

COS en Planta Baja: 70

Dado el caso de que en la presente urbanización de tipología conjunto de vivienda existiese pantanos o quebradas la (Asamblea Nacional, 2010) a través de la COOTAD, en el artículo 585 menciona que “la contribución por el pago de obras por desecación de pantanos y relleno de quebradas estará sujeta a la ordenanza del respectivo concejo”.

### 4.3 ÁREA DE OCUPACIÓN

El área de ocupación para el proyecto se encuentra dentro de un predio al cual primero se debe lotizar, para posteriormente implantar el modelo de casa y los diferentes servicios del conjunto de vivienda, respecto a la lotización, la (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012) en la Ordenanza Municipal del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra en su artículo 138 Trazado de lotes establece que:

Los lotes tendrán un trazado perpendicular a las vías, salvo que las características del terreno obliguen a otra solución técnica. Tanto la superficie cuanto el frente mínimo de los lotes serán los establecidos en la zonificación respectiva, pero se admitirá una tolerancia hasta del diez por ciento (10%); en la superficie de los lotes resultantes en un máximo de 40% del número de lotes. No se aprobarán fraccionamiento de lotes en terrenos cuyas pendientes sean iguales o superiores al treinta y cinco por ciento ( $19^\circ$  aproximadamente) debido a la relación del uso con los riesgos de deslizamientos. Todos los lotes, deberán tener acceso desde las vías, en caso de pasajes, se tomará el frente establecido por el ancho de la vía. La relación del área del lote (Frente - Fondo), no deberá superar el 1: 3.

Del artículo mencionado y aplicando al proyecto actual algunos lotes irán perpendiculares a las vías mientras que otros, por la configuración del terreno algunos

lotes no son perpendiculares a las vías. El área a urbanizarse no cuenta con ningún tipo de pendiente, es un terreno plano como se mencionó en párrafos anteriores. Se considera el acceso a los lotes desde las diferentes vías. No se realizan pasajes. El frente de cada lote se establece una vez conocido el ancho de la vía del cual se habla en capítulos posteriores. Ningún lote supera la relación 1:3.

Previo a lotizar el área total a urbanizarse se tienen los siguientes requerimientos: debe conocerse el mínimo tamaño de lote y, las ordenanzas en cuanto el porcentaje de ocupación de las distintas áreas tales como: áreas verdes o de uso comunal y las áreas que ocuparán las vías. En caso de que el terreno lindera una quebrada o acequia se debe realizar un retiro igualmente estipulado por la Ordenanza Municipal.

El Departamento de Planificación Administración Urbana del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD) dictamina un área de lote mínimo de 300m<sup>2</sup>.

Respecto a las áreas verdes y áreas comunales la (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012) mediante la Ordenanza expresa lo siguiente en el artículo 139:

Áreas verdes y equipamiento comunal: Toda subdivisión contemplará áreas para zonas verdes y equipamiento comunal, según Art. 424 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD, se considerará un porcentaje del área verde fraccionada, en toda urbanización y fraccionamiento del suelo, se entregará a la Municipalidad, 15 por ciento calculado del área útil del terreno urbanizado o fraccionado, en calidad de áreas verdes y comunales. Tales bienes de dominio y uso públicos no podrán ser

cambiados de categoría. Dentro del rango establecido, no se considerarán a los bordes de quebrada y sus áreas de protección, riberas de los ríos y áreas de protección, zonas de riesgo, playas y áreas de protección ecológica, pudiendo ser arborizadas y mantenidas como áreas verdes, sin que estas se contabilicen para el cálculo de áreas verdes. Se prohíbe todo tipo de exoneración a la contribución de áreas verdes y comunales, excepto en función del lote mínimo vigente según la planificación territorial, en cuyo caso se compensará con el pago en dinero según el avalúo comercial que será determinado por la Dirección de Avalaos y Catastros. Se ubicarán con frente a una calle, y en ningún caso dicho frente no podrá ser interior al mínimo establecido por la zonificación. Y deberán cumplir las condiciones establecidas como si se tratase de un lote más. Las áreas verdes podrán ser entregadas en un máximo de 2 cuerpos que deberán cumplir las exigencias de lote y frente mínimo establecidas en la zonificación, estas áreas verdes deberán ser equipadas con juegos infantiles por lo menos.

Se cita la (Asamblea Nacional, 2010) el art. 424 de la Cootad (Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización): “Porcentaje del área verde fraccionada”:

En toda urbanización y fraccionamiento del suelo, se entregará a la municipalidad, mínimo el diez por ciento y máximo el veinte por ciento calculado del área útil del terreno urbanizado o fraccionado, en calidad de áreas verdes y comunales. Tales bienes de dominio y uso públicos no podrán ser cambiados de categoría. Dentro del rango establecido, no se considerarán a los bordes de quebrada y sus áreas de protección, riberas de los ríos y áreas de protección, zonas de riesgo, playas y áreas de protección ecológica.

Se prohíbe todo tipo de exoneración a la contribución de áreas verdes y comunales, excepto en función del lote mínimo vigente según la planificación territorial, en cuyo caso se compensará con el pago en dinero según el avalúo catastral.

A continuación se presenta la manera en la que se calculará el área correspondiente a espacios verdes y comunales en el Art 140 Cálculo del área verde y comunal, (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012):



Para el efecto del artículo anterior los porcentajes de área verde y comunal se asignarán de acuerdo con la siguiente

Tabla 2: Área verde..:

ÁREA ÚTIL DEL LOTE A SUBDIVIDIRSE (m2)	% DE ESPACIO VERDE INCLUYE ÁREA COMUNAL
Menores a 2000 m2	15 %

Tabla 2: Área verde. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012).

Toda división de lotes mayores a dos lotes, deberá destinar terreno para áreas verdes y comunales de acuerdo a la

Tabla 2: Área verde., sin tomar en cuenta las áreas destinadas para vías.

De las situaciones en las que no se aceptará por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra (GAD) como áreas verdes se detalla en el siguiente artículo Art 141 Áreas no aptas para espacios verdes y equipamiento, (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012):

No podrán ser destinadas para espacios verdes y equipamiento las áreas por las que crucen las líneas de alta tensión, derecho de vías férreas, autopistas, canales abiertos, oleoductos, acueductos, poliductos y ductos, riveras de ríos, franjas de protección de quebradas y barrancos, terrenos inestables, áreas inundables o que presenten pendientes superiores al treinta y cinco por ciento ( 35 %), a menos que en este último caso el propietario se comprometa a entregar aterrizadas y estabilizadas, salvando los accesos a las áreas comunales o los espacios verdes y de equipamiento.

#### 4.4 QUEBRADAS Y ACEQUIAS

El presente predio del proyecto de urbanización consta hacia su lado noroccidental de una quebrada y en su zona sur por una acequia, por lo que se procede primero a realizar el retiro correspondiente. Como observación la zona de retiro no puede ser área de uso comunal o áreas verdes como lo indica el artículo 139 de la Ordenanza, (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012):

Dentro del rango establecido (áreas para zonas verdes y equipamiento comunal), no se considerarán a los bordes de quebrada y sus áreas de protección, riberas de ríos y áreas de protección, zonas de riesgo, playas y áreas de protección ecológica, pudiendo ser arborizadas y mantenidas como áreas verdes, sin que estas se contabilicen para el cálculo de áreas verdes.

Con el fin de determinar el ancho de retiro de la quebrada se toma en cuenta el artículo 230 de la Ordenanza Municipal, el literal a:

a) En quebradas con pendientes menores a 10 grados, el área de protección será de 10 m. en longitud horizontal, medidos desde el borde superior de quebrada. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012).

Debido a que la presente quebrada no supera los 10 grados, de hecho sólo llega a 5 grados, el área de protección será como se estipula en el literal a del artículo 230 en el párrafo anterior.

En el mismo artículo 230 de la Ordenanza Municipal se encuentran los siguientes literales:

d) El borde superior de quebrada o talud será definido por la Dirección de Avalúos y Catastros. En la definición deberá contener el dato de la pendiente de la quebrada en grados y porcentaje para cada lote y constituirá el límite de

la zonificación de protección de quebrada. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012)

e) El área de protección se constituye en el retiro de construcción. En el caso de urbanizaciones, subdivisiones y conjuntos habitacionales podrá constituirse en vías, estacionamientos de visitas, áreas verdes recreativas adicionales, áreas de vegetación protectora. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012)

Para el presente proyecto de urbanización con tipología de conjunto de vivienda, el área de protección de la quebrada se convertirá en un parque lineal para uso y comodidad de los habitantes del conjunto vivienda, se aclara que el presente parque lineal no constituye parte de las áreas verdes ni comunales.

Para el caso de acequias se realiza un ancho de protección de dos metros medidos desde el eje de la acequia.

#### 4.5 RESUMEN DE ÁREAS

El área total del proyecto de urbanización con tipología de conjunto de vivienda es de 1.7 ha<sup>2</sup>, el área de retiro de la quebrada es de 245.42 m<sup>2</sup>, el área de retiro de la acequia es de 61.24 m<sup>2</sup>. Al restarle las áreas de retiro del área total del proyecto y sin considerar el lote de que se encuentra en negociación se tiene el área total a urbanizarse igual a 677,95 m<sup>2</sup>. Del área útil lotizada se obtiene el 15% resultando un área verde o de uso comunal de 101.69 m<sup>2</sup>. Para el presente proyecto de urbanización

se tiene destinado un área de 127.94 m<sup>2</sup> para áreas verdes, lo que cumple con la Ordenanza.

A continuación se presenta la Tabla 3. Distribución de Áreas., resumen en el que se indica el porcentaje de áreas verdes y comunales; y el valor correspondiente para la presente área total a urbanizarse:

Tipo de área	Área que aplica en el proyecto actual.
Área Total	1.7 ha <sup>2</sup>
Área de Lotización	677,95 m <sup>2</sup>
Verdes y Comunal	101.69 m <sup>2</sup>

Tabla 3. Distribución de Áreas.

Dadas las áreas anteriores se realiza la implantación de las casas, a partir de la distribución uniforme de la casa tipo. Cada casa se ubicará dentro del lote mínimo con retiros laterales de tres metros desde las paredes divisorias vecinales y cuatro metros de retiro desde la pared posterior de cada casa. Finalmente, la mejor distribución de casas tendiendo a optimizar el mayor aprovechamiento del terreno es como se presenta en el Anexo 4. Implantación Arquitectónica.

## 4.6 ESTACIONAMIENTOS PARA VEHÍCULOS VISITA

Dentro de una urbanización con tipología de conjunto de viviendas es importante que se cuente con plazas de estacionamiento aparte de los parqueaderos que lleva cada vivienda, pero para las visitas. De esta manera, si se prevé lugares de aparcamiento no habrá obstrucción de vías, y sobre todo los dueños de los automóviles tanto residentes como visitantes, gozarán de plena confianza al saber que se encuentran dentro de una zona de seguridad. Antes de conocer especificaciones de diseño de estacionamientos se conoce primero qué tipo de estacionamiento se va a planificar y diseñar. La (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012) expone en la Ordenanza Municipal, en su artículo 113 que:

Los estacionamientos públicos se clasifican para efectos de su diseño, localización y según el tipo de vehículos, en los siguientes grupos:

- Estacionamientos para vehículos menores como motocicletas y bicicletas.
- Estacionamientos para vehículos livianos: automóviles, jeeps, camionetas.
- Estacionamientos para vehículos de transporte público y de carga liviana: buses, busetas y camiones rígidos de dos y tres ejes.
- Estacionamientos de vehículos de carga pesada destinados a combinaciones de camión, remolque o tracto camión con semi-remolque o remolque.
- Estacionamientos para vehículos ortopédicos.

Con el fin de conocer el dimensionamiento y el número de plazas potenciales a colocar para las visitas a la urbanización con tipología de conjunto de viviendas se analiza lo que expone la (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra., 2012) en el artículo 114 de la Ordenanza Municipal:

Cálculo del número de estacionamientos.- el cálculo del número de estacionamientos se determina conforme a los usos de suelo y a las normas de arquitectura y urbanismo, tal y como se presenta en la Tabla 4.  
Determinación de unidades de parqueadero.

Tipo	Nro. de Unidades	Nro. Unidades de Visita	Áreas para vehículos menores y otras áreas complementarias.
<b>RESIDENCIAL</b>			
Vivienda igual o menor a 65 m <sup>2</sup>	1 cada 2 viviendas	1 c/8 vivienda	
Vivienda mayor a 65 m <sup>2</sup> hasta 120 m <sup>2</sup>	1 cada vivienda	1 c/8 viviendas	
Vivienda mayor a 120 m <sup>2</sup>	2 cada vivienda	1 c/4 viviendas	
<b>COMERCIAL Y DE SERVICIOS</b>			
Unidades de comercio menores a 50 m <sup>2</sup> .	No requiere		
Comercios desde 51 hasta 250 m <sup>2</sup> .	1 cada 50 m <sup>2</sup> de AU		
Comercios desde 251 hasta 500 m <sup>2</sup> .	1 cada 25 m <sup>2</sup> de AU		
Comercios desde 501 hasta 1.000 m <sup>2</sup> .	1 cada 20 m <sup>2</sup> de AU		Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.
Comercios mayores a 1000 m <sup>2</sup>	1 cada 15 m <sup>2</sup> de AU		5% del área del lote para carga y descarga. Cinco módulos de estacionamientos para vehículos menores.
Oficinas en general	1 cada 50 m <sup>2</sup> de AU	1 cada 200 m <sup>2</sup> de AU	Un módulo de estacionamiento para vehículos menores.

Tabla 4. Determinación de unidades de parqueadero.

Como determina el cuadro anterior, al tener casas mayores a 120m<sup>2</sup>, el número de estacionamientos corresponderá a 2 por casa. Por otra parte, al tener una distribución de 21 casas; se destinará un área de parqueaderos para más de 5 vehículos correspondientes a visitas, los mismos que se ubican a la entrada de la urbanización junto a las canchas de fútbol.

#### 4.7 DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

En cuanto a la disposición de los desechos resultado del consumo de productos por parte de las diferentes familias residentes del conjunto de viviendas, se ha realizado varios análisis con base a factores técnicos como Gestión Ambiental, la frecuencia de visita por parte del camión recolector de basura, los tiempos y distancias que cada residente ha de realizar para depositar su basura. Se define entonces, la necesidad de colocar dos contenedores de basura al ingreso principal de la urbanización y un canasto de red metálico fuera de cada lote con el fin de realizar una recolección primaria de basura por lote, para luego disponerla en los contenedores grandes ubicados a la entrada. De esta manera se facilita a cada familia residente, al no tener que movilizarse hasta donde se encuentren los contenedores y la correcta manipulación de los desechos por parte del personal de limpieza.

La urbanización cuenta con dos contenedores de basura municipales cerca del ingreso, con el fin de no obstruir el bienestar de la gente por la presencia de molestos olores, visual e higiénica, hasta por la presencia de animales; el carro de la basura

tiene suficiente espacio para voltear los contenedores y llevarse la basura. La frecuencia con la que circula el carro de la basura es de todas las noches.



## 5. VÍAS

### 5.1 INTRODUCCIÓN

En cuanto al diseño y construcción de las vías que comunican las vías colectoras con el ingreso de cada residente a su lote el municipio establece en el artículo 161 de la Ordenanza Municipal:

Contemplará un sistema vial de uso público integrado a los proyectos viales correspondientes; se sujetará a las disposiciones de la presente codificación, a las normas establecidas en la Ley de Caminos, líneas férreas, zonas de protección de oleoductos, envasadoras de G.L.P. (gas licuado de petróleo) y líneas de transmisión eléctrica, franjas de protección de ríos, quebradas, lagunas y de zonas arqueológicas, de protección natural y ecológicas.

Para iniciar con el diseño de las vías dentro de la urbanización, determinar el tipo y tamaño la ordenanza se debe analizar factores como en dónde se ubica la urbanización, en zonas rurales o urbanas para posteriormente ubicar qué tipo de vía diseñar dentro de la urbanización. El presente proyecto de urbanización tipología conjunto de vivienda se ubica en el área urbana por lo que en el artículo 106: Categorización y Dimensionamiento del Sistema Vial.- expone que: “Para los efectos de la presente normativa en relación con el sistema vial y para un manejo adecuado de los planes viales, se establece la siguiente clasificación” en el artículo 107: “Sistema

Vial Urbano: Correspondiente a las zonas definidas como urbanas dentro de la presente Ordenanza”.

Como las vías se ubicarán dentro de una urbanización privada el tipo de vía a diseñarse lo estipula el artículo 110 “Sistema Vial. Clasificación: El Sistema Vial Urbano se clasifica funcionalmente de la siguiente manera:

**Vías Expresas.-** Conforman la red vial básica urbana y sirven al tráfico de larga y mediana distancia, estructuran el territorio, articulan grandes áreas urbanas generadoras de tráfico, sirven de enlaces zonales, regionales nacionales y son soporte del tráfico de paso. Sus características funcionales son:

- Soporte del tráfico de paso de larga y mediana distancia.
- Separan el tráfico de paso del tráfico local.
- Permiten una velocidad de operación hasta 80 km/h.
- No admiten accesos directos a lotes frentistas.
- No admiten el estacionamiento lateral.
- Admiten la circulación de líneas de transporte interurbanas 0 interprovinciales.

**Vías Arteriales.-** Enlazan las vías expresas y las vías colectoras. Estas vías deben observar las siguientes características:

- Articulan las grandes áreas urbanas entre el.
- Conectan las vías de acceso a las áreas urbanas.
- Permiten una velocidad de operación de hasta 50 km/h.
- Permiten la circulación de transporte colectivo.
- Permiten el tráfico pesado mediante regulaciones.
- Permiten el acceso a predios frentistas.
- Los cruces en intersecciones se realizan mayoritariamente a nivel e incluyen señalización y semaforización adecuadas.
- No admiten el estacionamiento de vehículos.

**Vías arteriales principales.-** Conforman el sistema de enlace entre vías expresas y vías arteriales secundarias, permitiendo, en condiciones técnicas inferiores a las vías expresas, la articulación directa entre generadores de tráfico

principales, como grandes sectores urbanos, terminales de transporte, de carga o áreas industriales. Articulan áreas urbanas entre sí y sirven a sectores urbanos y suburbanos, y rurales, proporcionando fluidez al tráfico de paso. Sus características funcionales son:

- Conforman el sistema de enlace entre vías expresas y vías arteriales secundarias;
- Pueden proporcionar conexiones con algunas vías del sistema rural;
- Proveen una buena velocidad de operación y movilidad;
- Admiten la circulación de importantes flujos vehiculares;
- Se puede acceder a lotes frentistas de manera excepcional;
- No admiten el estacionamiento de vehículos; y,
- Pueden circular algunas líneas de buses urbanos de grandes recorridos.

**Vías arteriales secundarias.**- Sirven de enlace entre vías arteriales principales y vías colectoras. Su función es distribuir el tráfico entre las distintas áreas que conforman la ciudad; por tanto, permiten el acceso directo a zonas residenciales, institucionales, recreativas, productivas o de comercio en general. Sus características funcionales son:

- Sirven de enlace entre vías arteriales primarias y las vías colectoras;
- Distribuyen el tráfico entre las diferentes áreas de la ciudad;
- Permiten buena velocidad de operación y movilidad;
- Proporcionan con mayor énfasis la accesibilidad a las propiedades adyacentes que las vías arteriales principales;
- Admiten importantes flujos de tráfico, generalmente inferiores al de las vías expresas y arteriales principales;
- Los cruces en intersecciones se realizan mayoritariamente a nivel, dotándose para ello de una buena señalización y semaforización;
- Excepcionalmente pueden permitir el estacionamiento controlado de vehículos;
- Pueden admitir la circulación en un solo sentido de circulación; e,
- Sirven principalmente a la circulación de líneas de buses urbanos, pudiendo incorporarse para ello carriles exclusivos.

**Vías Colectoras.**- Sirven de enlace entre las vías arteriales secundarias y las vías locales, su función es distribuir el tráfico dentro de las distintas áreas urbanas; por tanto, permiten acceso directo a zonas residenciales, institucionales, de gestión, recreativas y comerciales de menor escala. El abastecimiento a locales comerciales se realizará con vehículos de tonelaje menor (camionetas o furgones). Sus características funcionales son:

- Articulan sectores urbanos.
- Permiten una velocidad de operación de hasta 50 km/h.
- Permiten la circulación de transporte colectivo.
- Permiten el tráfico pesado con regulaciones.
- Permiten el acceso a los predios frentistas.
- Pueden permitir el estacionamiento lateral.
- Admiten intersecciones a nivel con dispositivos de control.

**Vías locales.-** Conforman el sistema vial urbano menor y se conectan solamente con las vías colectoras. Se ubican generalmente en zonas residenciales. Sirven exclusivamente para dar acceso a las propiedades de los residentes, siendo prioridad la circulación peatonal. Permiten solamente la circulación de vehículos livianos de los residentes y no permiten el tráfico de paso, ni de vehículos pesados, excepto vehículos de emergencia y mantenimiento. Pueden operar como componentes de un área de restricción de velocidad, cuyo límite máximo es de 30 km/h. Además los tramos de restricción no deben ser mayores a 500 metros para conectarse con una vía colectoras. Sus características funcionales son:

- Permiten la movilidad al interior de sectores urbanos.
- Tiene prioridad la circulación peatonal.
- Permiten una velocidad de operación de hasta 30 km/h.
- Admiten medidas de moderación de tráfico.
- Excepcionalmente permiten tráfico pesado de media y baja capacidad.
- Excepcionalmente permiten la circulación de transporte colectivo.
- Dan acceso a los predios frentistas.
- Todas las intersecciones son a nivel.
- Permiten el estacionamiento lateral.

**Vías peatonales** (referencia NTE INEN 2 243: 2000).- Estas vías son de uso exclusivo del tránsito peatonal. Eventualmente, pueden ser utilizadas por vehículos de residentes que circulen a velocidades bajas (acceso a propiedades), y en determinados horarios para vehículos especiales como: recolectores de basura, emergencias médicas, bomberos, policía, mudanzas, etc., utilizando para ello mecanismos de control o filtros que garanticen su cumplimiento. El estacionamiento para visitantes se debe realizar en sitios específicos. El ancho mínimo para la eventual circulación vehicular debe ser no menor a 3,00 m.

**Cruces peatonales** (referencia NTE INEN 2 246: 2000). Dimensiones.- Los cruces peatonales deben tener un ancho mínimo libre de obstáculos de un

metro en vías con volúmenes peatonales insignificantes. Cuando estén demarcados por señalización horizontal específica (líneas tipo “cebra”), el ancho estándar es de cuatro metros, siendo mayores cuando el flujo peatonal lo requiera.

Cuando se prevé la circulación simultánea de dos sillas de ruedas en distinto sentido, el ancho mínimo debe ser de 1.80 m.

**Refugios peatonales.**- Si el cruce peatonal, por su longitud se realiza en dos tiempos y la parada intermedia se resuelve con un refugio entre dos calzadas vehiculares, debe hacerse al mismo nivel de la calzada y tendrá un ancho mínimo de 1.20 m. con una longitud mínima de cruce de 3,00 m. y una separación mínima hasta el vértice de la intersección, de 1,20 m. Si se presenta un desnivel con la calzada, éste se salvará mediante vados, de acuerdo a lo indicado en la NTE INEN 2 245.

**Ciclo vías.**- Están destinadas al tránsito de bicicletas y, en casos justificados a motocicletas de hasta 50 cc, Conectan generalmente áreas residenciales con paradas o estaciones de transferencia de transporte colectivo. Además, pueden tener funciones de recreación e integración paisajística. Generalmente son exclusivas, pero pueden ser combinadas con circulación peatonal. Las ciclo vías en un sentido tendrán un ancho mínimo de 1,80 y de doble sentido 2,40 m.

Es el sistema de movilización en bicicleta al interior de las vías del sistema vial local, puede formar parte de espacios complementarios (zonas verdes, áreas de uso institucional).

Cuando las ciclo vías formen parte de áreas verdes públicas éstas tendrán un ancho mínimo de 1,80 m.

**Escalinatas.**- Son aquellas que permiten salvar la diferencia de nivel generalmente entre vías o como acceso interno a las parcelas, utilizando para ello sistemas de gradas o escalinatas. Obviamente la circulación es exclusivamente peatonal.

El ancho mínimo de las escalinatas será de 2.40 m. y se adecuará a las características de desplazamiento de los peatones inmediatos. El emplazamiento y distribución de las escaleras, en lo posible, deberá acompañar orgánicamente a la topografía. El máximo de escaleras continuas será de 16 contrahuellas, luego de lo cual se utilizarán descansos no menores a 1, 20 m.

La norma general para establecer la dimensión de la huella (H) y contrahuella (CH) será:  $2CH + 1H = 64$ . La contrahuella máxima será de 0.17 m.

Para el proyecto de urbanización tipología conjunto de vivienda se diseñarán vías de tipo locales.

A continuación la Tabla 5. Especificaciones mínimas para vías. en la que la ordenanza expresa mayormente las especificaciones de los tipos de vía. En particular se resaltan las características de las vías locales:

<b>Tipo de Vías</b>	<b>Volumen Tráfico</b>	<b>Velocidad. Circulación. (km/h)</b>	<b>Pendiente Máxima (%)</b>	<b>Longitud Máxima (m.)</b>
Expresas	1200-1500	60-80	6%	Variable
Arteriales Principales	500-1200	50-70	6%	Variable
Arteriales Secundarias.	500-1000	40-60	8%	Variable
Colectoras	400-500	30-50	8%	1.000
Locales	400ó menos	Máx. 30	12%	400
Peatonales	-	-	-	-
Ciclovías	-	10-30	-	-

Tabla 5. Especificaciones mínimas para vías. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012)

El diseño y posterior construcción de un vía deben contemplar cada detalle para el beneficio de los usuarios, en este caso los residentes de la urbanización tanto los

que empleen vehículos particulares como los que utilicen las vías peatonales. Es importante que el diseño y construcción de las vías tanto vehiculares como peatonales no presenten molestias ni irregularidades durante su vida útil con el paso de los años.

Dentro de los tipos de vía locales se cuenta con locales de tipo A hasta locales de tipo J tal como se muestra en la Tabla 6. Características técnicas de las vías. Para el diseño vial del presente proyecto de urbanización tipología conjunto habitacional se escoge vías locales tipo G; es decir que cuenten con las siguientes características: circulará un vehículo por sentido, el ancho de carril será de 3 metros con lo que automóviles pequeños circularán sin ningún inconveniente, las aceras serán de 2 metros a cada lado de la vía lo que invita a las personas a caminar de hasta tres personas juntas, distancia de separación paralela entre ellas será de 100 metros, el ancho mínimo de vía total será de 10 metros, con un retiro de construcción de 3 metros. Para la única arteria se destina una vía de tipo I.

Se planifica la creación de una ciclovía de 2,5 metros que se sitúa a 2,5 metros del retiro superior de la quebrada y formará parte del parque lineal.

TIPO	No. Carriles por sentido	Ancho carril	Parterre	Espaldón parterre	Acera	Espaldón	Cuneta	Carril de estacionamiento	Distancia paralela entre ellas	Ancho mínimo	Retiro de construcción
Unidad	Unidad	m	M	m	M	m		m	m	m	m
EXPRESA	3	3,65	6	1,8	--	2,5	SI	--	3000/8000	36,5	10
ARTERIAL PRINCIPAL	3	3,65	6	--	4	1,8	--	--	1500/3000	35,9	10
ARTERIAL SECUNDA	2	3,65	4	--	4	--	--	2,2	1500/500	31	5
COLECTORA - TIPO A	2	3,5	3	--	2,5	--	--	2	500/1000	26	3
COLECTORA - TIPO B	2	3,65	3	--	2,5	--	--	--	500/1000	22,6	3
COLECTORA - TIPO C	2	3,65	--	--	2,5	--	--	--	400/500	19,6	3
COLECTORA - TIPO D	2	3,5	--	--	2	--	--	--	400/500	18	3
LOCALES - TIPO A	2	3	--	--	2	--	--	--	400/500	16	3
LOCALES - TIPO B	1	3,5	--	--	3	--	--	2	200/300	15	3
LOCALES - TIPO C	1	3,5	--	--	3	--	--	2	200/300	14	3
LOCALES - TIPO D	1	3,5	--	--	2	--	--	2	200	13	3
LOCALES - TIPO E	1	3	--	--	2	--	--	2	200	12	3
LOCALES - TIPO F	1	3,5	--	--	2	--	--	--	200	11	3
LOCALES - TIPO G	1	3	--	--	2	--	--	--	100	10	3
LOCALES - TIPO H	1	3	--	--	1,5	--	--	--	100	9	3
LOCALES - TIPO I	1	2,8	--	--	1,2	--	--	--	100	8	3
LOCALES - TIPO J	--	--	--	--	--	--	--	--	<b>80</b>	6	--
PEATONALES - TIPO A	--	--	--	--	--	--	--	--	<100	6	--
PEATONALES - TIPO B	--	--	--	--	--	--	--	--	<50	3	--
ESCALINATAS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,4	--
CICLOVIAS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,8/ 2,4	--

Tabla 6. Características técnicas de las vías. (Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra, 2012)



## **6. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

### **6.1 ANTECEDENTES**

Según la (NTE INEN 1680, 1987), Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 680. Obligatoria para SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN URBANIZACIONES, describe al agua potable, en la parte correspondiente a la terminología, como: “agua apta para consumo humano libre de sustancias nocivas, microorganismos peligrosos para la salud y características organolépticas objetables”.

El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales, que según la misma norma recaería en los Municipios, y en este caso específico el Gobierno Autónomo Descentralizado de Ibarra.

El 12 de agosto de 1969, el Ilustre Consejo Municipal de Ibarra, presidido entonces por el Alcalde Mayor Galo Larrea Torres, tuvo la visión de los problemas que afrontaba la colectividad, y amparado en los artículos 199 al 208 de la Ley de Régimen Municipal, expidió la Ordenanza de Creación de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I).

La Empresa Municipal de Agua Potable de la ciudad de Ibarra (EMAPA-I), tiene como objetivo dotar y mejorar la calidad del servicio de agua potable de su jurisdicción, dentro de una concepción integral de participación comunitaria, con énfasis en la sustentabilidad, (EMAPA-I, 2014).

EMAPA-I ha dado paso a la inversión privada, para que destine recurso humano, técnico y económico, a fin de solucionar y satisfacer la necesidad de dotación de agua en calidad y cantidad suficientes, para nuevas urbanizaciones, que demanda el crecimiento de la ciudad de Ibarra, política que se aplica a este proyecto de urbanización con tipología de conjunto de vivienda “El Portal de La Campiña”.

Para ello la Empresa Municipal de Agua Potable de la ciudad de Ibarra (EMAPA-I), establece una serie de requisitos, para que los proyectos de una urbanización puedan acceder a este servicio básico.

## 6.2 JUSTIFICACIÓN

Es importante anotar que “la falta de agua potable y saneamiento trae como consecuencia enfermedades fecal-orales, como la diarrea y cólera, tal como lo expresa el Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio, 2010.

El sistema de agua potable para el conjunto de vivienda “El Portal de La Campiña”, se justifica plenamente por tratarse de uno de primera necesidad, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes del conjunto, mejorar las condiciones sanitarias e inscribirse dentro de las políticas de la empresa municipal de agua potable, para la dotación del líquido vital.

### 6.3 OBJETIVOS GENERAL

El presente capítulo encuentra como objetivo, realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en el interior del conjunto de vivienda “El Portal de La Campiña”, de la ciudad de Ibarra y se proyecta con la finalidad de mejorar el estatus de vida de sus moradores, siendo necesario diseñar todas las obras de infraestructura, apegadas al avance tecnológico y con el aval de la EMAPA-I.

### 6.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Cumplir con los criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable que van a instalarse en los proyectos de urbanización, dados por la EMAPA-I y la NEC-11, para su futura aprobación.
- Realizar la eficaz y eficiente distribución de agua potable a todas y cada una de las viviendas del proyecto, tanto en cantidad como en calidad, es decir, que el agua potable que es distribuida por la empresa pública EMAPA-I, no se altere en el trayecto que corresponde a la urbanización y que todas las viviendas tengan suficiente cantidad de agua a una buena presión.
- Determinar el costo, para la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable.

## 6.5 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

- **Acometida:** conformada por el collarín de toma que se coloca de forma exterior y envolvente en una sección de la tubería de distribución; la tubería de acometida siendo el ramal que permite el enlace hidráulico desde el collarín de toma hacia la llave corte general; la llave de corte general que se ubica fuera del predio, sobre la acometida en la acera o vía pública, y finalmente la tubería de alimentación que es el enlace hidráulico desde la llave de corte general hacia el contador domiciliar o batería de contadores. (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2011).

La Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra EMAPA-I solicita cumplir la presentación de los requerimientos entre los que se encuentran: escrituras, copias de cédulas, pago al impuesto predial, croquis de la ubicación, cerramiento y las respectivas solicitudes con el fin de que los usuarios obtengan nuevas acometidas de agua potable y alcantarillado. Los costos van según el tipo de acometida, si se habla de una acometida de Agua Potable tiene un costo de \$230 hasta 8m desde la red hasta la línea de fábrica, y la instalación realiza EMAPA-I en el plazo máximo de 30 días. (EMAPA-I, 2014).

- **Instalaciones Colectivas:** líneas hidráulicas que recorren por zonas comunitarias y que abastecen nudos de consumo también comunitarios. (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2011).

- Instalaciones Particulares: son las líneas hidráulicas que recorren por zonas de la subdivisión o departamentos y que abastecen a ramales, sub-ramales y derivaciones con su respectiva llave de corte, hasta los nudos de consumo también particulares. (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2011).

## 6.6 BASES DE DISEÑO

- Caudal, presión y diámetro en viviendas: Para el funcionamiento adecuado de los aparatos sanitarios, se deberá dimensionar la red interior tal que, bajo condiciones normales de funcionamiento, provea los caudales instantáneos mínimos y a las presiones. (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2011).
- Toda unidad de consumo y muebles sanitarios deberán proveerse por lo menos de una llave de corte. Deben instalarse las llaves de corte necesarias para facilitar las reparaciones en el sistema. (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2011).

## 6.7 PARÁMETROS DE DISEÑO

Según los parámetros de diseño y factibilidad proporcionados por la EMAPA-I, la dotación de Agua Potable para este Conjunto de Vivienda “Portal de La Campiña”, está supeditada a los siguientes datos:

Periodo de diseño	25 años
Dotación futura	200 l/hab/día
Presiones (QMH)	32 Psi
Caudal medio disponible	0.50 l/s
P.EMax	4 Kg/cm <sup>2</sup>
P.EMin	0.5 Kg/cm <sup>2</sup>
0.6 m/s < v < 2.5 m/s	
Qreserva < 2 VCD	

### 6.7.1 Dotación

Según los datos proporcionados por la EMAPA-I, se considera una dotación de 200 l/hab./día.

### 6.7.2 Población de Diseño

Se considera para la dotación futura una densidad de 5 habitantes por lote.

Número de viviendas	21
Población a servirse	5 hab. /lote
Número de habitantes	21 viviendas * 5 hab./lote
Número de habitantes	105 habitantes futuros

### 6.7.3 Redes existentes

La red de agua potable más cercana al conjunto habitacional, se encuentra en la Calle Luis Reina, con un tendido de tubería en PVC-P E/C de diámetro 110mm (4 pulgadas) en 1 MPa.

### 6.7.4 Determinación de la Demanda

#### 6.7.4.1 Demanda media diaria (Q.m.d.)

$$Q.m.d = \frac{Dotación * P.f.}{86400seg}$$

$$Q.m.d. = 0,24 \text{ l/s}$$

#### 6.7.4.2 Demanda máxima diaria (Q.M.D.)

$$D.M.D. = 150\% * Q.m.d.$$

$$D.M.D. = 1,5 * 0,24 \text{ /s}$$

$$D.M.D. = 0,36 \text{ l/s}$$

#### 6.7.4.3 Demanda máxima horaria (Q.M.H.)

$$D.M.H. = 200\% * Q.m.d.$$

$$D.M.H. = 2 * 0,24 \text{ l/s}$$

$$D.M.H. = 0,49 \text{ l/s}$$

#### **6.7.4.1 Caudal de diseño (C.D.)**

C.D. = 0,49 l/s

### **6.8 CALCULOS HIDRAULICOS**

A fin de atender con un servicio adecuado, respetando las recomendaciones de la EMAPA-I, se tiene una presión de 30 m.c.a. en el punto de empate, superando a las recomendaciones de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, que es de 10 m.c.a., como presión mínima.

### **6.9 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

Un sistema de abastecimiento de agua potable está constituido por una serie de obras dentro del conjunto de vivienda como son: Captación, Conducción, Almacenamiento, Tratamiento y Distribución.

El sistema que se tiene previsto para el conjunto de vivienda “Portal de la Campiña”, funcionará de la siguiente manera:

El agua potable de la red pública, ingresa a la reserva enterrada y mediante bombeo el agua se distribuirá a cada residencia. Cuando la presión en la red sea más alta que la del grupo de presión calibrada (32 PSI) no arrancará el equipo, y el abastecimiento será directo de la red pública. En caso contrario opera el sistema de



bombeo automático, con una bomba de 1 HP. Se dispondrá de la instalación de una válvula check, para controlar la dirección del flujo de entrada y salida.

### **6.9.1 Captación**

El abastecimiento de agua potable para el conjunto de vivienda “Portal de la Campiña”, consiste en el empate a la red pública por la calle Luis Reina, red de agua potable de PVC-P E/C de 63 mm (2 pulgadas) de 1 MPa.

### **6.9.2 Conducción**

Se denomina obras de conducción a los elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio, cisterna o planta de tratamiento. Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería. (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias., 1986). Una vez que el agua se capta de la red de la EMAPA-I, se conectará una tubería de tipo PVC-P E/C de 63 mm (2 pulgadas) de 1 MPa con una longitud de 11.30m, que termina por unirse a la cisterna. La creación de la cisterna se justifica más adelante.

### **6.9.3 Tratamiento**

Las características, físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua potable cumplen con los requisitos de la Norma INEN 1 108, ya que provienen del sistema de agua potable que dota la EMAPA-I, por lo que, al interior del conjunto de vivienda, se debe mantener el agua potable dentro de la cisterna con las siguientes características:

Sobre la cisterna se implementará y equipará, el grupo de desinfección con recirculación programada por tiempo, mediante de un dispositivo automático.

La desinfección del agua reservada para el caso de falta del servicio será mediante ozonificación controlada con un timer.

### **6.9.4 Tanque de almacenamiento**

La (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2011) establece que:

Debe proveerse un depósito de almacenamiento, cuyo volumen útil corresponda al consumo que se requiere en la edificación para el suministro estimado en 24 horas. Los depósitos de agua deberán diseñarse y construirse de tal manera que garanticen la potabilidad del agua en el tiempo y que no permita el ingreso de ningún tipo de contaminante. El cálculo de volúmenes mínimos de los depósitos de almacenamiento en edificaciones e inmuebles destinados a usos específicos, se hará tomando en consideración la Figura 6. Dotaciones para edificaciones de uso específico.

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m <sup>2</sup> área útil/día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m <sup>2</sup> área útil/día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en adelante	L/ocupante/día	350 a 800
Internados, hogar de ancianos y niños	L/ocupante/día	200 a 300
Jardines y ornamentación con recirculación	L/m <sup>2</sup> /día	2 a 8
Lavanderías y tintorerías	L/kg de ropa	30 a 50
Mercados	L/puesto/día	100 a 500
Oficinas	L/persona/día	50 a 90
Piscinas	L/m <sup>2</sup> área útil/día	15 a 30
Prisiones	L/persona/día	350 a 600
Salas de fiesta y casinos	L/m <sup>2</sup> área útil/día	20 a 40
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/día	300
Talleres, industrias y agencias	L/trabajador/jornada	80 a 120
Terminales de autobuses	L/pasajero/día	10 a 15
Universidades	L/estudiante/día	40 a 60
Zonas industriales, agropecuarias y fábricas*	L/s/Ha	1 a 2

Figura 6. Dotaciones para edificaciones de uso específico.

Se recomienda para este tipo de sistemas, diseñar una reserva cuyo volumen sea equivalente al 100 % del consumo en un día de demanda media para la final del período de diseño incluida la reserva del sistema contra incendios.

Dentro de la urbanización, se prevé la construcción de una cisterna con el objetivo de no presentar intermitencias en la distribución del agua potable, sobretodo en horas pico.

La cisterna de reserva, se colocará cerca del ingreso principal, más adelante se detallarán las especificaciones técnicas de la misma.

### 6.9.5 Cálculo del tanque de reserva (cisterna)

Por lo tanto el volumen de reserva será:

$$V_{\text{reserva}} = 21 \text{ lotes} \times 5 \text{ hab/lote} \times 200 \text{ lit/habxdía}$$

$$V_{\text{reserva}} = 21000 \text{ lit/día}$$

$$V_{\text{reserva}} = 21 \text{ m}^3/\text{día}$$

Tanque de reserva para 2 días:

$$Tr = 2 \text{ días} * 21 \text{ m}^3/\text{días} = 42 \text{ m}^3$$

Tanque de reserva para 3 días:

$$Tr = 3 \text{ días} * 21 \text{ m}^3/\text{días} = 63 \text{ m}^3$$

Tanque de reserva para 4 días:

$$Tr = 4 \text{ días} * 21 \text{ m}^3/\text{días} = 84 \text{ m}^3$$

Tomando en consideración, las recomendaciones de la EMAPA-I, las dimensiones de la cisterna de reserva adoptada será de 50 m<sup>3</sup>, necesitando un equipo de bombeo de las siguientes características:

Bomba eléctrica: el caudal máximo horario es 30m<sup>3</sup>, 30000 L

$$Q = \frac{30,000L}{84,600 \text{ seg}} = 0.35 \frac{L}{\text{seg}}$$

al caudal obtenido se le multiplica por el coeficiente de uso simultáneo igual a 2, quedando:

Bomba eléctrica  $Q=0.7$  L/seg con un ADT =27 MCA

Sobre el tanque de reserva se implementará y equipará, el grupo de presión con la instalación de una bomba de 1 HP para impulsar el agua potable y una bomba de 5 HP que impulsará el agua destinada para el sistema contra incendios. La cisterna tendrá una autonomía de dos días (50 m<sup>3</sup>).

Las dimensiones de la cisterna se determinan en 6,40 metros de largo, 3,60 metros de ancho y 2,20 metros de altura lo que nos da un área de 50,69 metros cúbicos. Sobre la losa de la cisterna se ubicará el cuarto de las bombas que tiene las siguientes dimensiones: 3,00 metros de largo; 3,60 metros de ancho y 2,30 metros de altura. Los detalles se presentan en el Anexo 5. Cisterna.

#### **6.9.5 Red de distribución**

Con el fin de diseñar y calcular la red de distribución se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones que presenta la (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, 2011):

Respecto de las presiones:

Si la presión disponible en la red de suministro es insuficiente, debe proveerse de un sistema de bombeo con tanque bajo y tanque alto o de un sistema de bombeo mediante un equipo de presión.

La presión en cualquier nudo de consumo no deberá ser mayor que 50 m c.a. (71.12 psi); y, siempre se deberá tomar en cuenta la presión residual recomendada por el fabricante del aparato a instalar.

Se debe exigir que toda tubería y accesorio instalado en la red interior pueda resistir la presión de 150 m.c.a., en cuyo valor se garantiza la resistencia a la presión de servicio y la provocada por fenómenos transitorios o golpes de ariete que se pudieran generar en el sistema.

Respecto de las velocidades:

La velocidad de diseño del agua en las tuberías debe fluctuar entre 0.6 m/s y 2.5 m/s, valores mínimo y máximo, respectivamente. Se considera óptimo el valor de velocidad de 1.2 m/s. La velocidad del agua en la acometida debe fluctuar el valor de 1.5 m/s.

Respecto de las tuberías principales:

La tubería hasta el depósito de almacenamiento debe calcularse para suministrar el consumo total diario en un tiempo máximo de 4 horas.

El material de la tubería hasta el depósito de almacenamiento puede ser de: acero galvanizado (AG, según NTE INEN 2470) y protegida con pintura anticorrosiva (NTE INEN 1045) del color que se especifica en la NTE INEN 440; polietileno (PE, según NTE INEN 1744), o PVC (según NTE INEN 1372; 1373; y, 2497). Las uniones de tubería por rosca deben cumplir los requisitos de la NTE INEN 0117. Las referencias de diámetros obedecerán a la norma ASTM A 53, para el acero galvanizado (AG) la NTE INEN 2470 y para el PVC las NTE INEN 1369, NTE INEN 1370.

Queda prohibido la utilización de conductos (o tubos) cuyos materiales que la constituyen (principalmente la que estará en contacto directo con el agua) contenga aluminio y plomo.

La red de distribución se diseñará considerando los siguientes parámetros:

Debido a que es una red de agua potable se remarca que, no se necesita ninguna cota en especial ya que la red de abastecimiento y distribución de agua potable trabaja a presión, para lo cual dentro de la distribución de agua potable se lo realizará por medio de tuberías PVC-P E/C de 63mm de 1 Mpa.

Dentro del conjunto de vivienda, las redes de distribución de agua potable se ve condicionado primeramente a la topografía del terreno, después a la distribución de los lotes y, finalmente a puntos estratégicos contra incendios o puntos de riego como son áreas verdes.

Dadas estas consideraciones, se establece que para el presente proyecto el diseño de la red será una red de distribución ramificada, es decir, el agua circula por la red en un único sentido. A través de una tubería principal se van conectado tuberías secundarias, terciarias, etc., cada vez con un diámetro menor. Son llamadas también redes de distribución arboladas, por su semejanza con las ramas de los árboles, tal y como se presenta en la Figura 7. Ejemplo de red ramificada.

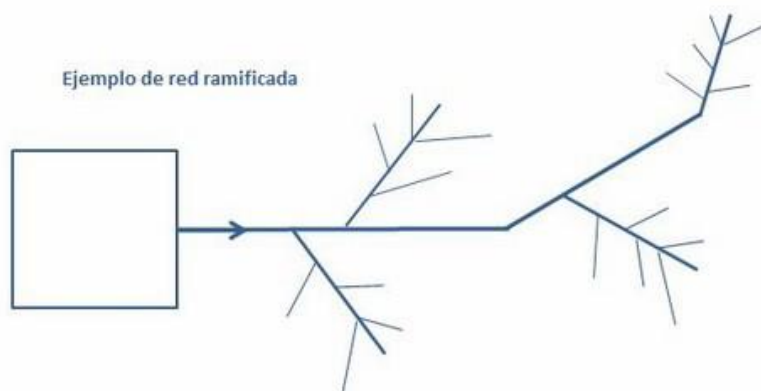


Figura 7. Ejemplo de red ramificada.

Cada punto de la red solo reciben agua por una tubería, por lo que el cálculo de las mismas es mucho más sencillo que en las redes malladas. A diferencia de éstas últimas, las redes ramificadas o arboladas presentan ciertos problemas:

- -Posibilidad de estancamiento del agua.
- -Un único camino de distribución para cada punto final.
- -Pérdida de la efectividad del cloro residual en las zonas con poco uso.

Aun así, éste tipo de redes de abastecimiento tiene mucha utilidad en pequeñas poblaciones o pueblos aislados (1.000 habitantes aprox.), por su sencillez y costo. (Fernández, 2014).

Las tuberías de las redes internas del conjunto habitacional, serán de PVC-P E/C de 63mm (2 pulgadas) y de 1 MPa, en las calles internas del conjunto, que van desde la cisterna, salvo para las acometidas domiciliarias y conexiones internas



que se va utilizar tubería de PVC de 20mm (1/2 pulgada) de diámetro, de acuerdo al resultado obtenido en los cálculos hidráulicos. Esta disminución en el diámetro de la tubería ayuda a incrementar la presión y caudal de agua potable que ingresa a las viviendas, lo cual beneficia al funcionamiento de los aparatos sanitarios. (Chávez, 2014).

Todos los accesorios serán de calidad de acuerdo a las exigencias de la EMAPA-I, y las Normas Nacionales vigentes, con la finalidad de que cumplan el periodo de diseño, esto es dentro de los 25 años subsiguientes.

#### **6.9.7 Período de diseño**

Para establecer el período de diseño se tomarán en cuenta la calidad y duración de los materiales y equipos que van a utilizarse en cada caso. Pero en ningún caso se proyectarán obras definitivas para un período menor a veinte y cinco años.

#### **6.9.8 Implantación**

En el ANEXO 6. Agua Potable, se presenta la implantación del sistema de agua potable mencionado.

## 6.10 PRESUPUESTO DEL SISTEMA

Con base en el volumen de obra del Sistema de Agua potable Ver Anexo 7., se obtiene el Presupuesto del Sistema de agua potable. Ver Anexo 8. El valor estimado para el sistema de agua potable es de **(\$27.189,77)**.

## **7. SISTEMA CONTRA INCENDIOS**

### **7.1 ANTECEDENTES**

El diseño de la red de distribución debe incluir capacidad suficiente para atender la demanda por incendios, o en su defecto debe diseñarse una red exclusiva para el abastecimiento adecuado a los gabinetes de mangueras contra incendios de pedestal.

El conjunto de vivienda tiene previsto un sistema contra incendios, que opera de la siguiente manera:

Se instala una bomba centrífuga de 5 HP que se conecta a la cisterna, por medio de un sistema independiente de tuberías de hierro galvanizado. La bomba incrementará la presión en el sistema para que funcionen los gabinetes de control de incendios, con un caudal de 5 lts, 65 PSI.

Para la red de distribución se empleará tubería de hierro galvanizado de 3 pulgadas, para que la tubería no se vea afectada en caso de tener contacto directo con el fuego.

Se ubicarán cuatro gabinetes para manguera con pedestal, en zonas estratégicas, con el fin de cubrir, por la circunferencia que describe la manguera, todo

el Conjunto de Vivienda. Los diseños de los gabinetes son como se indican en la Figura 8. Diseño Gabinetes para manguera con pedestal. Las mangueras tienen una longitud de 30 metros, que al describir una circunferencia, ésta nos dará de un diámetro de 60 metros.



Figura 8. Diseño Gabinetes para manguera con pedestal.

### 7.1.1 Implantación

En el ANEXO 9. Sistema Contra Incendios, se presenta la implantación del sistema.

## 7.2 PRESUPUESTO DE OBRA

Con base en el volumen de obra del Sistema de Contra Incendios Ver Anexo 10., se obtiene el Presupuesto del Sistema de Contra Incendios. Ver Anexo 11., y con base en los precios que rigen el mercado local, el valor estimado para el proyecto es de **(\$16.755,21)**.

## **8. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **8.1 ANTECEDENTES**

Como parte de la sanidad que debe existir en un conjunto habitacional, se prevé un sistema de alcantarillado sanitario, encargado de recolectar los desechos sólidos y líquidos de los habitantes de la urbanización. Este sistema se conectará con el sistema de alcantarillado existente, ubicado en la vía pública, en la calle Luis Reina.

Para ello la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Ibarra (EMAPA-I), establece una serie de requisitos entre los que se encuentran: escrituras, copias de cédulas, pago al impuesto predial, croquis de la ubicación, cerramiento y las respectivas solicitudes con el fin de que los usuarios obtengan nuevas acometidas de alcantarillado. Los costos van según el tipo de acometida, si se habla de una acometida de Alcantarillado \$150 hasta 8m desde la red hasta la línea de fábrica, y la instalación realiza EMAPA-I en el plazo máximo de 30 días. (EMAPA-I, 2014).

### **8.2 JUSTIFICACIÓN**

El sistema de alcantarillado sanitario para el Conjunto de Vivienda “Portal de La Campiña”, se justifica plenamente por tratarse de uno de primera necesidad, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes del conjunto, mejorar las

condiciones sanitarias e inscribirse dentro de las políticas de la empresa municipal de alcantarillado sanitario y alcantarillado, para la dotación del líquido vital.

### 8.3 OBJETIVOS GENERAL

El presente capítulo encuentra como objetivo, realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, en el interior del Conjunto de Vivienda “Portal de La Campiña”, de la ciudad de Ibarra y se proyecta con la finalidad de mejorar el estatus de vida de sus moradores, siendo necesario diseñar todas las obras de infraestructura, apegadas al avance tecnológico y con el aval de la EMAPA-I.

### 8.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cumplir con los criterios de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, que van a instalarse en los proyectos de urbanización, dados por la EMAPA-I, para su futura aprobación.
- Realizar la eficaz y eficiente distribución del alcantarillado sanitario en todas y cada una de las viviendas del proyecto.
- Determinar el costo, para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario.

### 8.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El sistema comprende la recolección de las aguas de baños, cocina, lavado de patios, mediante tuberías hasta llegar a las cuatro cajas de revisión de cada casa. De las cajas

de revisión se ubica la acometida domiciliaria de mínimo 150 mm de diámetro, que se conectan al sistema principal a una caja de revisión de 80x80, que se ubica frente a cada domicilio, en las aceras dentro de la urbanización, y a estas se empatan tuberías bajo tierra de 200 mm de diámetro, que sirven de colectoras de los desechos de varias casas y se van conectando de caja en caja, hacia el colector de pre tratamiento de aguas servidas, para finalmente conectarse con el sistema de alcantarillado de la vía pública.

### **8.5.1 Estudio de Población**

Según datos dados por la EMAPA-I, se considera una dotación futura para 25 años y una densidad de 5 habitantes por lote.

Número de viviendas	21 lotes
Población a servirse	5 hab. /lote
Número de habitantes	21 lotes * 5 hab./lote
Número de habitantes	105 habitantes futuros
Número de áreas de aportación	10

### **8.5.2 Bases de diseño**

El período de diseño se selecciona considerando los siguientes factores:

Vida útil de las estructuras

Facilidad de ampliación

Posibles cambios en el conjunto de vivienda

Tasa de interés

Comportamiento de la obra en sus primeros años.

Por otro lado se debe considerar que en países en desarrollo son frecuentes y en general de gran magnitud, los cambios que se verifican en el crecimiento poblacional, en la distribución demográfica en el área urbana y en las tasas de interés, como consecuencia principalmente de factores políticos – económicos internos y externos.

Tomando en consideración la Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria URBANIZACIÓN. SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS. INEN 1 752 1990-03, se propone utilizar el criterio usualmente utilizado en obras similares de 25 años.

Año de inicio	:	2015
Año de finalización	:	2040

Período de diseño. Se tomará en cuenta la calidad y duración de materiales y equipos que van a utilizarse. En todo caso, como mínimo se considerará un período de 25 años.



## 8.6 PARÁMETROS DE DISEÑO

### 8.6.1 Requisitos

- Caudal de diseño, se lo considerará de acuerdo al tipo de sistema:
- Sistema de aguas servidas. Se diseñará con el caudal máximo instantáneo con el caudal por infiltración (14 m<sup>3</sup> /ha/día) adicional. No se considera aportación de aguas industriales en una urbanización, por cuanto las industrias estarán ubicadas en áreas específicas.
- Población de diseño. Se considerará como tal a la población de saturación del proyecto urbanístico.
- Áreas de aportación. Se considerarán aquellas zonas aledañas a las tuberías de recolección, incluyendo un área adicional a la periferia de la urbanización de acuerdo a la topografía y a las características del sector. Ver Anexo 14. Áreas de Aportación.
- Velocidades. Para asegurar adecuados efectos de auto limpieza se diseñará con una velocidad mínima de 0,30 m/s para tubería parcialmente llena. Para velocidades máximas a tubo lleno se adoptará la Tabla 1 Velocidades y coeficientes de rugosidad.
- Coeficiente de rugosidad. Para el cálculo hidráulico se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad que se incluyen en la Figura 9.

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING DE MATERIALES				
Material	n		Material	n
Plástico (PE, PVC)	0,006-0,010		Fundición	0,012-0,015
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,009		Hormigón	0,012-0,017
Acero	0,010-0,011		Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Hierro galvanizado	0,015-0,017		Revestimiento bituminoso	0,013-0,016

Figura 9. Coeficientes de Rugosidad de Manning. (Gimenez, 2012)

## 8.7 DETERMINACIÓN DE CAUDALES Y CARGAS ORGÁNICAS DE DISEÑO

### 8.7.1 Caudal de aguas residuales ( $Q_{AR}$ ).

Se considera únicamente aquellos provenientes del uso del alcantarillado sanitario por parte de los pobladores en sus actividades estrictamente domésticas. No se considera aguas de origen comercial e industrial, debido a que no se encuentran dentro del conjunto de viviendas “Portal de La Campiña”.

### 8.7.2 Caudal de aguas servidas

Coeficiente de retorno: 70%

Dotación: 200 l / hab x día

Coeficiente de simultaneidad o Mayoración M

$$M = \frac{3.697}{Q^{0.073325}}$$

M=4 si el caudal medio diario es  $Q < 4$  l/s

$$1.5 < M < 4$$

Q caudal medio diario de alcantarillado sanitario

$$Q_{medio} = Población * \frac{Dotación}{1 \text{ día}} * Coef. de retorno$$

0.7 < Coeficiente de Retorno < 0.8

$$Q_{max} = Q_{medio} * M$$

### 8.7.3 Caudal de aguas de infiltración ( $Q_{Alnf.}$ )

Se considera que existe un cierto grado de permeabilidad a pesar de los materiales utilizados, y de la rigurosidad en la ejecución – control de los trabajos. Este valor está en función del diámetro de la tubería y la longitud del tramo, así, para tubería  $\Phi 200$  mm, este valor es de 0.10 l/s.Km.

### 8.7.4 Caudal de aguas ilícitas

Aunque los nuevos sistemas de alcantarillado no deberían permitir la entrada de agua a través de conexiones clandestinas provenientes del drenaje de aguas lluvias de techos, patios, a través de trampas de pisos o bajantes de cubiertas; durante intensas precipitaciones, el agua lluvia ingresa por las tapas de los pozos, por las tapas

de las cajas de revisión, que inevitablemente ocurren, sobre todo por la topografía propia de este proyecto.

La determinación de este valor debe estar sujeta a un análisis, lo más cercano a lo que pueda ocurrir en el campo, dado la gran variación de los parámetros recomendados. Lo más correcto, es realizar aforos en sistemas de características similares o mediante cálculo con las condiciones existentes en el sitio. Más aún, en este sistema se considera recomendable, si se permite en la primera casa del tramo cabezal el ingreso del agua lluvia, provocará el lavado de la tubería, que es la tarea que en ausencia de esta se deberá hacer en el mantenimiento de rutina del sistema.

### 8.7.5 Estimación del parámetro

En las épocas de lluvias intensas se pueden alcanzar valores de hasta 470  $\text{m}^3/(\text{Ha.día})$  es decir 5.44 l /seg.Ha.

Consideraciones:

Tiempo de concentración	:	5 min
Tiempo de retorno	:	5 años
Lluvia de diseño	:	65 mm/h
Coeficiente de infiltración		
Cubiertas o terrazas	:	0.70
Área de cubiertas	:	80 $\text{m}^2$
Área de los lotes	:	400 $\text{m}^2$

Área del proyecto	:	1.5 Ha.
Número de casas	:	21
Densidad	:	14 casa/Ha
Densidad de casas con aporte	:	1 casa/Ha (10%)

El parámetro adoptado generaría en toda el área un valor aproximado de 0.55 l/seg.Ha

### **8.7.6 Determinación de caudales de diseño**

Una vez determinado el origen y los gastos de las aguas residuales, es fundamental para el dimensionamiento de los diferentes componentes del sistema, determinar las condiciones de funcionamiento, y que lo podemos diferenciar para los subcolectores, colectores y emisario.

Dado que existe variación de consumo horario del agua potable, por parte de la población y por ende la respuesta directa en el sistema de alcantarillado, se considera en el análisis:

Caudal medio diario actual / final ( $Q_{ma}$ )

Caudal Punta horario o Máximo Instantáneo Final ( $Q_{MI}$ )

Para el primer caso, es el caudal medio en 24 horas, obtenido a partir de los datos de todo el año. Este valor se obtiene a partir de la dotación por persona afectada por el coeficiente de retorno al sistema. Este caudal para el año 01 será el

correspondiente a la población actual y el futuro o capacidad de diseño, el correspondiente a la población proyectada.

La segunda condición, se da con el máximo caudal en un periodo de 24 horas, obtenido a partir de los datos de explotación anuales. Es de interés para el diseño de colectores.

### 8.7.7 CAUDAL DE DISEÑO DE CONDUCCIÓN ( $Q_{DC}$ )-

Como la suma de los caudales de aguas residuales domésticas pico o instantáneas, el aporte por infiltración y las aguas ilícitas, totalizadas, con el objetivo de evaluar la capacidad hidráulica.

Densidad poblacional por hectárea:

$$21 \text{ casas} * \frac{5 \text{ hab}}{\text{casas}} = 105 \text{ hab}$$

$$\frac{105 \text{ hab}}{1.7 \text{ Ha}} = 61,76 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}} \approx \mathbf{62 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}}$$

## 8.8 DISEÑO DEFINITIVO

Para el sistema de alcantarillado sanitario del conjunto de vivienda “Portal de La Campiña”, se considera un tendido de tubería principal en 200 mm que cumple con el acarreo del caudal de aguas servidas de manera óptima, a ésta se unen las

conexiones domiciliarias, que vienen de cada uno de los lotes. Se ha previsto la instalación de cajas de revisión a lo largo de la tubería principal, para el control del sistema sanitario, tomándose en cuenta la descarga en la red sanitaria ubicada en la calle Luis Reina, los componentes del sistema presentan las siguientes características:

#### **8.8.1 Cajas de revisión en los lotes del conjunto de vivienda**

Estos complementos se diseñan con tubería de un diámetro de 150 mm. La profundidad debe ser mayor que 1.0 m sobre la clave del tubo y la gradiente podrá variar entre el 2% y el 11%. Para el empate con la red se procurará un ángulo horizontal de 45° a 60°.

La acometida indispensablemente parte de la caja de revisión; pequeña estructura no menor que 0.60 \* 0.60, construida en hormigón o mampostería de ladrillo, enlucidas interiormente, con una profundidad máxima de 0,80 m., a la que convergen las instalaciones internas de aguas negras y grises. No se permitirá el ingreso de agua lluvia, excepto de la casa cercana al punto superior de cada tramo. Esto con el propósito de producir el lavado de las tuberías. Las cajas se ubicarán dentro de los límites de la unidad habitacional, en un número total de cuatro. Ver Anexo 12. Distribución Alcantarillado Sanitario por Lote.

### **8.8.2 Conexiones domiciliarias**

Se podrá utilizar P.V.C. Se prohíbe el uso de tubería de hormigón centrifugado, asbesto cemento y tuberías fabricadas con plomo. El diámetro mínimo será 150 mm y nunca menor al mayor diámetro diseñado para cada subsistema de una unidad o conjunto habitacional.

Las conexiones domiciliarias las realizará la EMAPA-I, en un número de 21 por ser los lotes que existen en el conjunto habitacional.

### **8.8.3 Cajas de Revisión, sistema principal**

Estas estructuras cuadradas, ubicadas en las aceras del conjunto de vivienda, a construirse con mampostería de ladrillo de 80x80, con altura o profundidad mínima de 1,20 m, con tapas de hormigón armado, con una tiradera de acero, construidas para impedir las filtraciones de agua lluvia hacia la red sanitaria. Se prevé su instalación en tramos no mayores que 50m, frente a cada conexión domiciliaria.

Son estructuras que permiten la inspección de los tramos, así como para cambiar el sentido del flujo. El total de cajas de revisión en el sistema principal es de 25, la última se conecta a la fosa séptica.



#### **8.8.4 Colectores**

La ubicación de la red colectora se ha implantado respetando las normas del Ex – IEOS, que recomienda que las tuberías de aguas sanitaria se ubique en la calzada opuesta a aquella donde se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, al norte y al este de los cruces de los ejes de las vías.

Estos complementos se diseñan con tubería de un diámetro de 200 mm. La profundidad debe ser mayor que 1.0 m sobre la clave del tubo y la gradiente podrá variar entre el 2% y el 11%. Para el empate con la red se procurará un ángulo horizontal de 45° a 60°.

El tipo de tubería seleccionada para la red colectora sanitaria es de PVC de 200mm, al igual que la tubería para las conexiones domiciliarias, pero estas de 150mm.

Para el emisario, que es el tubo que conduce las aguas residuales desde el último pozo de revisión hasta la descarga, irá en PVC de 200mm. Los cálculos para la red de alcantarillado sanitario se encuentran en el Anexo 13. Tabla de Cálculos.

#### **8.8.5 Descargas**

La descarga final para el conjunto habitacional “Portal de la Campiña”, se realizará mediante colector o emisario al sitio o cuerpo receptor que se ubique como

pre tratamiento de las aguas negras (fosa séptica), para finalmente descargar al alcantarillado principal en la calle.

#### **8.8.6 Pre tratamiento de las aguas residuales**

Como paso previo a la descarga en el sistema de alcantarillado instalado en la calle Luis Reina, se procederá a un tratamiento de las aguas negras y grises mediante una pequeña planta de pre tratamiento. Se ha optado por una fosa séptica (Yépez, 2015), a continuación una breve descripción de fosa séptica otorgada por la Dirección Nacional de Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de la República de Perú.

#### **8.8.7 Fosa séptica (FS)**

Contiene un depósito cubierto para la sedimentación de gran parte de los sólidos suspendidos que lleva el agua residual, reteniéndolos el tiempo necesario para garantizar una descomposición anaerobia de la materia orgánica, y descargar un efluente menos denso y más fácil de tratar en la disposición final.

Los sólidos sedimentables que se encuentran en el agua residual cruda, forman una capa de lodo en el fondo del tanque séptico. Las grasas, aceites y demás material ligero tienden a acumularse en la superficie, donde forman una capa flotante de espuma o natas en la parte superior. La materia orgánica retenida en el lodo del fondo del tanque sufre un proceso de descomposición anaerobia, transformándose en compuestos y gases. El efluente del tanque séptico se puede llevar para disposición final en campos de infiltración o pozos de absorción, o conducido a una unidad de tratamiento subsiguiente. Con tanques sépticos bien concebidos, se obtienen

eficiencias de remoción de DBO5 del orden del 30 al 50% y sólidos suspendidos mayor al 50%. Se puede visualizar de mejor manera en la Figura 6:

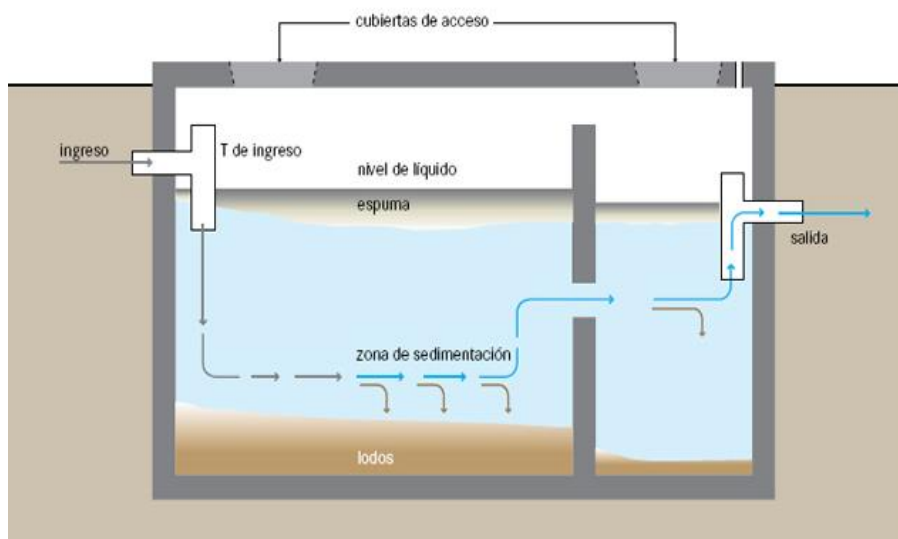


Figura 6. Esquema Fosa Séptica. (EAWAG, COSUDE - Cooperación Suiza en América Central y la Alianza por el Agua, s.f.)

Dimensiones internas del tanque séptico (UNATSABAR, 2003):

- Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 200mm.
- El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

Para determinar las dimensiones de la fosa séptica se basa en el consumo medio diario calculado con la siguiente fórmula:

$$Cmd = población * dotación * días$$

$$Cmd = 105 hab * 200 \frac{l}{hab * día} * 2 días$$

$$Cmd = 42000 l = 42 m^3 \approx 50 m^3$$

La fosa contará con un volumen de 50 metros cúbicos, con un largo de 4,4 metros, ancho de 3,15 metros y de 3,65 metros de altura.

### 8.8.8 Implantación

Ver ANEXO 15. Implantación del Sistema de Alcantarillado Sanitario.

## 8.9 PRESUPUESTO

El presupuesto ha sido elaborado con base en el volumen de obra del Sistema de Alcantarillado Sanitario Ver Anexo 16., y con base en los precios que rigen el mercado local, el valor estimado para el proyecto, es de **(\$28.510,46)**. Ver ANEXO 17. Presupuesto del Sistema de Alcantarillado Sanitario.

## **9. DRENAJE PLUVIAL**

### **9.1 ANTECEDENTES**

Tomando en consideración la Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria URBANIZACIÓN. SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS. INEN 1752 1990-03. Se considera que las Aguas Lluvias, son las aguas originadas por una precipitación atmosférica.

El drenaje es el sistema de tuberías interconectadas que permite el desalojo de los líquidos pluviales, para lo cual se construyen un conjunto de obras de características tales, que tienen como objeto recibir y evacuar exclusivamente las aguas producidas por las precipitaciones atmosféricas.

### **9.2 JUSTIFICACIÓN**

El drenaje pluvial, por su parte, es el sistema que facilita el traslado del agua de lluvia para que ésta pueda ser devuelta a la naturaleza sin ningún tipo de contaminación. Otro de sus propósitos, quizás el más importante, es evitar que las urbanizaciones se inunden. Y evita la generación y propagación de enfermedades relacionadas con aguas contaminadas. Por estas razones se justifica plenamente, pues un proyecto de esta naturaleza mejora la calidad de vida de las personas.

### 9.3 OBJETIVO GENERAL

El presente tema encuentra como objetivo, realizar el diseño del sistema de drenaje pluvial, en el interior del Conjunto Habitacional “Portal de La Campiña”, de la ciudad de Ibarra y se proyecta con la finalidad de mejorar el estatus de vida de sus moradores, siendo necesario diseñar todas las obras de infraestructura, apegadas al avance tecnológico y con el aval de la EMAPA-I.

### 9.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cumplir con los criterios de diseño para sistemas de drenaje pluvial, que van a instalarse en los proyectos de urbanización, dados por la EMAPA-I, para su futura aprobación.
- Realizar la eficaz y eficiente captación del agua lluvia de todas y cada una de las viviendas del proyecto, calles y escorrentías; que permita el rápido desalojo de aguas de lluvia, especialmente en la zona de la urbanización. Para evitar inundaciones.
- Determinar el costo, para la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial, eficiente y económico.

### 9.5 BASES DE DISEÑO

Se diseñará en base a los diagramas de intensidad, duración y frecuencia de precipitaciones adoptados por el Municipio, empresa u otros organismos de la

localidad a la cual pertenezca la urbanización. Si no existieren estos diagramas, se adoptarán aquellos de lugares con clima y meteorología similares. Se sugiere un mínimo de 2 años como frecuencia y se utilizará el método racional.

Son contadas las ocasiones en las que se separa el sistema de alcantarillado del drenaje pluvial. Generalmente, por cuestión de espacio y costos, se realiza un sistema combinado en el que se eliminan tanto aguas servidas como el agua lluvia. Para el presente proyecto se diferenciarán los dos sistemas, debido a que se pretende disminuir la cantidad de descarga al sistema colector de la vía pública y conducir las aguas lluvias hasta donde se encuentra la acequia, de esta manera además de lo mencionado y más importante, no se contamina el agua lluvia con las aguas servidas permitiendo que el agua lluvia regrese a la naturaleza sin ningún tipo de contaminación.

Se debe tomar en cuenta que cuando se tiene el terreno simplemente por escorrentía y diferencia de cotas, el agua lluvia seguirá su cauce hasta encontrar un punto de descarga; en adición el agua lluvia penetrará el suelo lo que ocasionará que menor cantidad de agua recorra la superficie haciendo que su velocidad de descarga sea menor. Lo que no ocurre cuando se tiene un predio lotizado construido, las superficie mayormente cubierta por construcción no permitirá que el agua penetre hacia el sustrato lo que ocasionará mayor cantidad de agua viajando por la superficie, por lo que se recurre a realizar cunetas a los lados de las calles de esta manera se

disminuyen costos, y se conducen de manera eficiente y eficaz las aguas lluvias, a través de la tubería de 250mm, hasta el desembocadero de la acequia.

El diseño y construcción de una red de alcantarillado es un trabajo de ingeniería donde se busca la eficiencia y economía. Ver Anexo 19. Tabla de Cálculos Sistema pluvial

El diseño de la red abarca en forma general, la determinación de la geometría de la red, incluyendo el perfil y trazo en planta, los cálculos de diámetro y pendientes de cada tramo y la magnitud de las caídas necesarias en los pozos.

La definición de la geometría de la red se inicia con la ubicación de los posibles sitios de vertido y trazo de colectores y atarjeas. Para ello, se siguen normas de carácter práctico, basándose en la topografía de la zona y el trazo urbano. Se aplican las siguientes reglas:

1. Los colectores de mayor diámetro se ubican en las calles más bajas para facilitar el drenaje de las zonas altas con colectores de menor diámetro
2. El trazo de los colectores y las atarjeas se ubica sobre el eje central de las calles, evitando su cruce con edificaciones. Su trazo debe ser lo más recto posible procurando que no existan curvas. Cuando la calle se amplia, se pueden disponer dos atarjeas, una a cada lado de la calle



3. La red de drenaje pluvial debe trazarse buscando el camino más corto al sitio de vertido
4. Las conducciones serán por gravedad. Se tratará de evitar las conducciones con bombeo

Durante el diseño se lleva a cabo el cálculo del funcionamiento hidráulico del conjunto de tuberías a fin de revisar que los diámetros y pendientes propuestos sean suficientes para conducir el gasto de diseño de cada tramo

## 9.6 PARÁMETROS DE DISEÑO

### 9.6.1 Estudio de la población

Se considera para la dotación futura para 25 años, una densidad 5 habitantes por lote.

Número de viviendas	21 lotes
Población a servirse	5 hab. /lote
Número de habitantes	21 lotes * 5 hab./lote
Número de habitantes	105 habitantes futuros

Se propone utilizar el criterio usualmente utilizado en obras similares de 25 años.

Año de inicio	:	2015
Año de finalización	:	2040

### **9.6.2 Determinación de Caudales y Cargas Orgánicas de Diseño**

Caudal de aguas de infiltración ( $q_{\text{ainf.}}$ )

Se considera que existe un cierto grado de permeabilidad a pesar de los materiales utilizados, y de la rigurosidad en la ejecución – control de los trabajos. Este valor está en función del diámetro de la tubería y la longitud del tramo, así, para tubería  $\phi 200$  mm, este valor es de 0.20 l/s.km.

## **9.7 DISEÑO DEFINITIVO**

En las épocas de lluvias intensas se pueden alcanzar valores de hasta 470  $\text{m}^3/(\text{Ha.día})$  es decir 5.44 l /seg.Ha.

El sistema de alcantarillado pluvial para el conjunto de vivienda Portal de La Campiña, se constituye por un sistema de tuberías, sumideros e instalaciones y es el encargado de transportar únicamente aguas producto del escurrimiento superficial del agua de lluvia, dentro de la urbanización.

### **9.7.1 Componentes principales**

Estructura de captación: sumideros, pozos de revisión y tubería PVC.

### **9.7.2 Sumideros**

Los sumideros son estructuras que permiten que el caudal pluvial sea transportado al sistema de drenaje de agua lluvia. Como regla general, se colocarán en todos los lugares donde exista acumulación de aguas, tales como puntos bajos de calles, terraplenes sobre quebradas o accesos a puentes.

Además, es necesario colocar sumideros en las esquinas al pie de las aceras. En cada caso, será el proyectista el que determinará el tipo, número y separación entre sumideros de acuerdo a la zona servida, gradiente de la calle y la cantidad de agua que debe sumirse. Para el caso específico del Conjunto de Vivienda El Portal de La Campiña se colocarán dos sumideros, uno a cada lado de cada pozo de revisión, junto a la vereda. Existen dos tipos distintos de sumideros que serán descritos a continuación.

#### *9.7.2.1 Sumidero de Ventana o de Acera*

Consiste en una abertura en la acera a manera de ventana que permite que se capte el agua que fluye por la cuneta. Su ventaja es que por su ubicación no llega a interferir al tránsito. No obstante, su desventaja es que si no se colocan rejillas en la ventana, todos los desperdicios y sedimentos serán transportados al alcantarillado.

#### *9.7.2.2 Sumidero de Rejilla en Calzada*

Consiste en una caja cubierta por una rejilla de hierro fundido en donde entran las aguas pluviales. Preferiblemente, se colocan las barras en sentido paralelo al flujo, aunque también se las coloca de manera diagonal para permitir el tránsito de bicicletas. Frente a los sumideros de acera, los sumideros de calzada presentan una mayor captación. No obstante, su mayor desventaja es que si no se limpia la rejilla regularmente, quedará tapada por desperdicios, limitando el funcionamiento del sumidero.

Para el caso de la Urbanización “Portal de La Campiña”, la intensidad de lluvia es de 5.4 l/s. Además la pendiente del terreno ayuda a que las aguas lluvia vayan en dirección a la acequia por lo que es necesario recolectar el 100% de las aguas pluviales. Además, al ser una urbanización en la que van a existir niños que usen sus bicicletas, el sistema de calzada no es el recomendado. Por estas razones, se ha decidido que el sistema de sumideros a ser utilizado será en sumidero de ventana o de acera.

### **9.7.3 Cajas de revisión**

Las aguas lluvia recolectadas en cada lote por unas estructuras denominadas cajas de revisión, en un total de 5 por cada lote, estructuras cuadradas de 60x60, de ladrillo, con tapas con rejilla para el ingreso de la escorrentía del lote, se interconectan mediante tubería PVC de 200mm., a los pozos de la red principal. Ver Anexo 18. Pluvial por lote.

#### **9.7.4 Pozos de revisión**

Estas estructuras cilíndricas, pozos de visita facilitan la conexión y mantenimiento de los conductos que forman la red de alcantarillado para el sistema de aguas lluvias.

Son estructuras que permiten cambiar la dirección del flujo de las aguas lluvia. Se prevé su instalación en tramos no mayores que 50 m.

Los pozos de revisión se los ha diseñado de tipo cilíndrico, a construirse con hormigón armado, para impedir las filtraciones de agua hacia la red. Las tapas de los pozos son de hierro fundido.

#### **9.7.5 Disposición final**

Su importancia radica en que si no se define con anterioridad a la construcción del proyecto el destino de las aguas pluviales, entonces se puede provocar graves daños al medio ambiente e incluso a la población servida o a aquella que se encuentre cerca de la zona de vertido.

Las aguas lluvias en el conjunto de vivienda “Portal de La Campiña”, serán depositadas en la Acequia del Pueblo, por considerarse que como vertedero es el más seguro.

### 9.7.6 Tuberías

La ubicación de la red colectora se ha implantado respetando las normas del Ex – IEOS, que recomienda que las tuberías de aguas sanitaria se ubique en la calzada opuesta a aquella donde se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, al sur y al oeste de los cruces de los ejes de las vías.

El tipo de tubería seleccionada para la red colectora de aguas lluvia es de PVC de 250mm, al igual que la tubería para las conexiones domiciliarias, pero estas de 200mm. Para el emisario, que es el tubo que conduce las aguas residuales desde el último pozo de revisión hasta la descarga, irá en PVC de 250mm.

### 9.7.7 Implantación.-

En el ANEXO 20. Drenaje de Aguas Lluvia, se presenta la implantación del sistema.

## 9.8 PRESUPUESTO

El presupuesto ha sido elaborado con base en el volumen de obra del Sistema de Drenaje de Aguas Lluvia, ver Anexo 21., y con base en los precios que rigen el mercado local, el valor estimado para el proyecto es de, **(\$24.759,45)**. Ver ANEXO 22. Presupuesto del Drenaje de Aguas Lluvia.

## **10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **10.1 INTRODUCCION**

El estudio de impacto ambiental, está encaminado a prevenir, mitigar, controlar y rehabilitar las zonas de influencia y deterioro causados por cualquier actividad humana.

La construcción del conjunto de vivienda “Portal de La Campiña”, está dirigido por un estudio previo, que medirá su acción positiva o negativa en el ambiente y, que de verse afectado, transformado o destruido por las actividades propias de este proyecto; pueda ser controlado y recuperado.

El conjunto de vivienda se ha diseñado para ser integrado al paisaje actual, mediante estrategias funcionales y estéticas, procurando diseños más ajardinados.

### **10.2 OBJETIVOS**

Los objetivos del presente estudio de impacto ambiental son:

- a.- Con base en las condiciones ambientales de la zona de influencia al momento del estudio definitivo del proyecto, proponer las medidas preventivas-correctivas para mantener el entorno y evitar su posible deterioro.
- b.- Identificar y evaluar los impactos negativos y positivos que se producirán durante la construcción del proyecto y su operación.

c.- Proponer correctivos a los impactos negativos y fortalecer los impactos positivos para mantener un balance ambiental en beneficio de la comunidad.

### 10.3 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

La metodología aplicada para el presente estudio se divide en tres aspectos empleados para determinar su nivel de influencia en el ambiente y su corrección:

1. Características de los trabajos de obra civil a ser realizados en el presente proyecto.
2. El tipo de impacto y su influencia sobre el medio biótico o abiótico.
3. Los mecanismos que se emplearán para corregir dichos impactos.

### 10.4 IDENTIFICACION DE ACTIVIDADES Y SUS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Los trabajos necesarios que se realizarán para llevar a cabo el proyecto de vivienda, y sus posibles impactos en el área de influencia, serán identificados a continuación:

1. Excavación necesaria para construcción de casas, remoción de suelo y acumulación de polvo y partículas en suspensión en toda el área del proyecto.
2. Excavación de zanjas para tendido de tubería y depósito de materiales provenientes de estas excavaciones a lo largo de toda la red.
3. Excavación para construcción de obras civiles, eliminación de cobertura vegetal, remoción de suelo, acumulación de agua proveniente del nivel freático del suelo y aguas lluvias.



4. Traslado y uso de materiales pétreos, cemento, madera y tubería PVC para la construcción de los sistemas, acumulación de polvo, restos de tubería plástica, sobrantes de materiales pétreos en las calles de la población.
5. Contaminación con desechos sólidos, causados por las personas que se encargarán de la construcción del proyecto, como plásticos, papel, vidrio, etc.
6. El proceso de construcción del sistema requiere del uso de materiales pétreos y el empleo de madera propios del lugar , además de la excavación que modifica el entorno natural y deposita en el suelo aledaño cantidades considerables de lodo y tierra proveniente de esta actividad, la construcción de elementos de hormigón simple en el que se utiliza cemento que generan polvo, residuos y alteran el entorno visual del sector, se deben tomar en cuenta para proponer métodos de mitigación y uso adecuado de estos elementos.
7. Alteración de las condiciones de estabilidad de los suelos. Riesgos de deslizamiento por la apertura de zanjas.
8. Modificación de las rutas naturales de drenaje por la realización de apertura de trochas y zanjas de excavación.

## 10.5 CUANTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La valoración de cada impacto y su cuantificación se la realizó identificando la incidencia en el ambiente, la puntuación empleada es alto, medio y bajo. Para el cálculo de la magnitud de cada elemento y su incidencia o interacción se empleó la matriz de Leopold, (Anexo 23. Matriz de Leopold), diferenciando los impactos

negativos de alta magnitud. En el presente proyecto la puntuación resultante es de baja incidencia en el ambiente.

## 10.6 MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS

La construcción de cualquier obra de carácter civil no debe descuidar el aspecto social de sus habitantes que son parte fundamental en la elaboración de cualquier proyecto encaminado a elevar su nivel de vida, estos proyectos deben mantener la armonía entre la protección del medio ambiente y las necesidades de los pobladores de mejores servicios.

## 10.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La vida de nuestro planeta es un sistema dinámico, de interacciones entre hombre y naturaleza, entre elementos bióticos y abióticos, de estos procesos obtenemos el alimento que ingerimos, el oxígeno que respiramos, y todos los demás elementos que forman nuestro cuerpo. De ahí la imperiosa necesidad de cuidar el medio ambiente, sin dejar de proporcionar a las poblaciones los servicios que tanto necesitan para elevar su calidad de vida. Los planes de manejo ambiental son la solución para compaginar los elementos hombre-naturaleza. A continuación se describen los elementos que componen el estudio y las soluciones más factibles a los problemas ambientales que pudieran generarse.

1. Realizado el levantamiento topográfico del área de influencia se determina los sitios más adecuados para ubicación de las viviendas, vías y del tendido de tuberías.
2. Realizada la excavación de zanjas para el tendido de tubería, en las mismas que se procederá a utilizar el ancho mínimo posible reduciendo al máximo la emisión de polvo y partículas al ambiente, el material producto de estas excavaciones se empleará para rellenar las mismas. El material sobrante se trasladará a sitios en los cuales la erosión ha deteriorado el suelo, el que se reforestará con especies nativas de ameritar el caso, no así si son vías de acceso, se re empedrará, adoquinará o al menos se cubrirá con lastre.
3. Al igual que el resto de materiales, los pétreos se trasladarán desde la carretera a los sitios de trabajo en volúmenes estrictamente necesarios, estos materiales pétreos provendrán de minas específicas y por ningún motivo se extraerán y alteraran los causes de aguas, taludes o terrenos aledaños al proyecto. Además los materiales se transportarán debidamente empacados, o cubiertos para evitar que se derramen durante su traslado.
4. La contaminación con desechos sólidos, causada por los trabajadores que se emplearán en los trabajos de construcción del sistema, deben manejarse cuidadosamente, para lo que se colocarán recipientes adecuados de recolección, y se transportarán a un relleno sanitario.
5. Para el manejo de basura se emplearán los mismos recipientes para desechos sólidos como basureros y fundas plásticas para recolección de basura, se destinará un sitio adecuado para el relleno sanitario. De no contar con un relleno sanitario, la

basura orgánica se clasificará y se enterrará como abono, y el plástico, vidrio y papel se recolectarán en la comunidad, para despacharlos en el servicio de recolección.

6. Empleo de productos químicos solamente por personal capacitado, tales como aditivos para hormigones, pegamento para tubería. Los residuos de estos deben almacenarse en un lugar especial, alejado de lugares que puedan contaminarse como quebradas. Mantenerlos fuera del alcance de los niños o de personas no autorizadas para manejarlos.

8. Los animales domésticos deben mantenerse en jaulas sin permitirseles deambular por la población, los perros deben mantenerse encerrados en las viviendas y se controlará que los animales domésticos más nocivos no superen un número mayor a 1 por familia.

9. Se exigirá que la maquinaria que emplea derivados de petróleo se encuentren en buen estado, que no presenten fugas de combustibles, y cuando se realice el mantenimiento, este debe realizarse en los lugares autorizados para estos fines y jamás deben realizarse en sitios sensibles a ser contaminados, peor aún arrojar los residuos como aceites quemados o diésel a las quebradas.

10. Colocación de señales visibles, como precaución para advertir del peligro en las zanjas de tendido de tubería.

11. Letreros de información sobre la realización del proyecto, visible para todos los habitantes de la zona.

## 10.8 NORMAS GENERALES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Durante la ejecución de obras extensas es inevitable generar impactos negativos aun cuando el resultado final de la realización del proyecto sea ampliamente positivo como en el caso de un conjunto de vivienda. El objetivo del presente es indicar las medidas a adoptar para mitigar *los impactos negativos transitorios* que se provocarán durante la ejecución del Proyecto.

Se considerarán los impactos sobre dos tipos de actores: por un lado obreros y empleados de la empresa adjudicataria de las obras y por otro los vecinos asentados en el área de influencia de las obras y la población en general.

Se distinguen cinco áreas en las que se especifican las Consideraciones sobre Protección Ambiental:

- Movimientos de Tierra
- Medidas de Seguridad
- Áreas Verdes
- Ruido, Polvo y Vibraciones
- Varios

### 10.8.1 Generalidades

Se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar perjuicios a personas, edificios, calles, carreteras, caminos, zanjas, represas, alcantarillas, cercos, árboles,

postes, instalaciones de servicios y otra propiedad pública o privada, reparando los daños causados en forma inmediata o indemnizándolos si no pudiera repararlos.

En todo momento se deberá sujetar a las disposiciones, reglamentos, leyes y ordenanzas vigentes a nivel local y nacional; según la competencia de las obras a ejecutar.

### **10.8.2 Movimientos de Tierra (Excavación en zanja, terraplenes)**

Las operaciones necesarias para la apertura de zanjas, ejecución de terraplenes, etc., deberán llevarse a cabo de forma de no causar perturbaciones innecesarias o perjuicios a los servicios públicos o privados.

Se deberá tomar las providencias del caso para evitar accidentes, perjuicios o deterioros en las instalaciones de los servicios públicos existentes, debiendo recabar previamente en cada uno de los organismos la información en redes en la zona de las obras.

Si la ejecución de las obras interfiriera con el tránsito, deberá adoptar las precauciones del caso e indefectiblemente solicitar aprobación por escrito a las autoridades competentes en lo que refiere a cortes o desvíos.

Se deberá poner en práctica todos los medios razonables para limitar la circulación de maquinaria de construcción por la vía pública fuera del área de trabajo.

Se deberá colocar a su costo barreras, puentes, parapetos, señales, letreros luces y todo medio requerido para que el tránsito se realice en forma segura sin afectar la integridad de las obras y de terceros.

Queda terminantemente prohibido circular dentro de predios privados sin el consentimiento escrito previo de los propietarios.

En todo momento deberá mantener acceso cómodo a las viviendas particulares, entradas particulares, etc. mientras que los accesos y cruces temporales serán provistos y mantenidos en buen estado. En las bocacalles o similares, frente a entradas vehiculares, se colocarán pasarelas o se tomarán disposiciones para no cortar el tránsito transversalmente a la excavación.

Una vez iniciada la ejecución de la obra, deberá continuarse sin interrupción hasta terminarla por completo y solo podrá interrumpirse por motivos fundados.

Todos los materiales que resulten de las excavaciones y que no sean retirados de inmediato, serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo, a manera de no crear obstáculos en los desagües, al tránsito por acera o calzada, a los accesos domiciliarios, etc., en la medida que resulte totalmente imprescindible para la ejecución de las obras.

Los materiales sobrantes de las excavaciones deberán ser retirados como máximo dentro de 72 horas de extraídos, en camiones cubiertos con lonas, dejando la vía pública libre de obstáculos o residuos.

Se eliminará las aguas superficiales, aguas servidas, subterráneas o pluviales de una manera segura y satisfactoria por medio de bombeo, baldes o sistemas de conducción y no permitirá que el agua se estanque en forma de perjudicar las tareas y la libre circulación de los pobladores de la zona.

### **10.8.3 Medidas de Seguridad**

Se mantendrá el sitio y todas las áreas de trabajo en condiciones sanitarias adecuadas, debiendo cumplir con todas las cuestiones de salud, sanidad y seguridad e higiene laboral con los requisitos de la autoridad competente.

En el caso que se descargue o derrame cualquier combustible o producto químico que llegue, o tenga el potencial de llegar, a corrientes de agua o a la capa freática, se deberá notificar inmediatamente a todos los organismos jurisdiccionales apropiados y tomará medidas inmediatas para contener y eliminar los productos que ocasionaron el problema.

Además, se deberá asegurar la protección de toda persona y propiedad en forma permanente, y cumplirá con todos los reglamentos en la construcción y en cualquier otra medida exigida por la Municipalidad, debiendo tomar todas las medidas



para prevenir accidentes, suministrar y mantener luces para la noche, empalizadas, guardianes, veredas, senderos, señales de peligro y todo aquello necesario para salvaguardar la vida y la propiedad.

Los apuntalamientos se usarán en obra siempre que sea necesario y su costo estará prorrateado en la oferta. En casos de urgencia se dispondrán de las medidas necesarias para garantizar la seguridad.

Se deberá levantar, mantener y remover un sistema provisorio de cercos apropiados, para circular por las áreas de trabajo. Cuando se coloquen al costado de calzada o sendas peatonales se ajustarán a las normativas vigentes. Las excavaciones y derrocamientos deberán ser propiamente protegidas para evitar lesiones a trabajadores o terceros.

En ningún caso y por ningún motivo podrá quedar algún predio sin la posibilidad de acceso seguro hasta su frente, de vehículos de emergencia.

#### **10.8.4 Cuidado y Mantenimiento de áreas verdes**

Se deberá velar por los espacios naturales y áreas verdes que se encuentre en el emplazamiento de las Obras.

Al realizar las obras, se pondrá especial cuidado en:

Evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación de la misma fuera de la faja de dominio.

Preservar árboles de gran tamaño o de valor genético o paisajístico.

Acumular los suelos vegetales removidos para su utilización en la recomposición de la cobertura vegetal.

Será de total responsabilidad la remoción de las especies que interfieran con los trazados de las obras, debiendo reponerlos posteriormente.

En caso de haber causado deterioros o degradaciones, se deberá rehabilitar con el empleo de especies nativas.

Se deberá tener especial cuidado en el acopio o almacenamiento de tierra y materiales, a fin de no afectar los espacios verdes, aceras, etc. En caso contrario se deberá reponer el mismo tipo de vegetación existente en el sitio previo al inicio de las tareas.

Se pondrá especial cuidado en evitar ancho excesivos de zanjas, tratando de que sean lo más estrechas posibles y que el material proveniente de la excavación se disponga lo más cerca posible de ésta.

### **10.8.5 Control de ruidos, polvos y vibraciones**

Las operaciones y actividades se conducirán de manera que se reduzcan al mínimo la producción de polvo o barro.

Las operaciones nocturnas en el sitio estarán sujetas a que se provea suficiente alumbrado, se extremará las precauciones para reducir el nivel de ruido, de manera de minimizar las molestias a los vecinos.

Se tendrá especial cuidado cuando se realicen todas las tareas en zonas donde se desarrollen actividades sensibles al ruido. Se define como tal cualquier actividad para la cual los niveles bajos de ruido son esenciales, si esa actividad va a servir al objetivo proyectado. Las actividades sensibles al ruido incluyen, sin estar limitadas a, aquellas asociadas con residencias, hospitales, asilos de ancianos, escuelas y bibliotecas.

Las operaciones se realizarán de forma que los niveles de vibración generados no causen daños a la propiedad aledaña.

Se tendrá especial cuidado cuando se realice tareas en zonas donde haya construcciones y/o se desarrollen actividades sensibles a las vibraciones. Se define como tal, cualquier actividad para la cual los niveles bajos de vibración son esenciales si esa actividad va a servir al objetivo proyectado.

En el caso que los niveles superen los normalmente admisibles, se tomará las medidas necesarias para adecuarlos antes de proceder con los trabajos.

### **10.8.6 Varios**

#### 10.8.6.1 Explotación de Canteras (Minas) y Bancos de Préstamo

En caso que se emplee materiales directos de canteras, será responsabilidad comprobar que los dueños de las mismas hayan conseguido los permisos o licencias correspondientes. No se explotará cantos rodados, arena u otros materiales de construcción, de los lechos de los cursos de agua.

#### 10.8.6.2 Control de Erosión y Sedimentación.-

Se ejercerá toda precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas transitorias y permanentes, durante la duración del proyecto para controlar la erosión y minimizar la sedimentación de cursos de agua.

Las medidas de control de sedimentación y erosión permanente serán aplicadas al material erosionable expuesto a cualquier actividad asociada con las obras, incluyendo fuentes de material local, acopio de materiales, áreas de desechos y caminos de servicio.

Después de cada lluvia y por lo menos diariamente, cuando llueva en forma prolongada, se inspeccionará los dispositivos de control de erosión y sedimentación

transitorias y permanentes, para verificar posibles deficiencias, las que serán corregidas de inmediato.

Para proteger los cortes terraplenes de la erosión en los taludes y rellenos, se sembrarán gramíneas o plantas rastreras. Serán seleccionadas especies adaptadas a las condiciones ecológicas locales, que germinen rápidamente y posean un sistema de raíces profundas para fijar los suelos.

## **11. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **11.1 INTRODUCCIÓN**

La administración, operación y mantenimiento de un sistema, es una etapa cuya importancia radica en la dependencia de que las unidades del sistema funcionen adecuadamente y su servicio sea constante y de buena calidad.

Los sistemas sanitarios, tienen una vida útil de 20 a 25 años, al cabo de los cuáles es de suma importancia reemplazar los equipos, tubería, accesorios que muestren daño y realizar las mejoras y ampliaciones que se necesiten, de ahí la importancia de tener permanentemente personal que se encargue de la operación y mantenimiento de los sistemas.

El esquema de este manual, permite un fácil manejo al personal no calificado, que deberá ser previamente adiestrado para efectuar la operación y mantenimiento adecuado de los sistemas, posibilitándoles detectar los problemas que se puedan presentar durante el funcionamiento de las diferentes unidades que los componen y formular la solución de los mismos; se establecerá además las actividades que deben desarrollarse, la frecuencia de los trabajos, el tiempo estimado de su ejecución y el nivel de responsabilidad que tiene cada actividad.

## 11.2 DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Dentro de los servicios de infraestructura sanitaria, es necesario conocer con precisión el concepto de lo que se denomina sistema operacional, el cual es: el conjunto de actividades que se ejecutan continuamente con fines técnicos, es decir; aquellas que están destinadas a elaborar proyectos, accionar y controlar las estructuras físicas para que desempeñen convenientemente la función para la cual se han establecido y hacer que esas estructuras se encuentren en condiciones adecuadas de funcionamiento.

### 11.2.1 Operación

Es el conjunto de trabajos que se efectúan en forma permanente y sistemática o con determinada frecuencia, en las instalaciones y equipos destinados a lograr el adecuado funcionamiento del sistema sanitario.

La operación, para el caso del sistema de agua potable, tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

Modificación de los flujos de agua: Aumento, disminución, corte y desvío, encendido y apagado de bombas.

Iniciación, terminación o cambio en la adición de sustancias químicas al agua.

Obtención y registro de datos provenientes del funcionamiento del sistema.

Para el caso de los sistemas de alcantarillado sanitario y de drenaje pluvial, son autosuficientes, por lo que necesitan de mínima operación, salvo el caso de registrar el funcionamiento de los mismos.

En el caso del sistema contra incendios, se pondrá en marcha el funcionamiento de la bomba instalada para este propósito, en el caso de peligro de incendio.

### **11.2.2 Responsabilidades de Operación**

Los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Drenaje Pluvial, Sistema contra incendios, luego de su construcción serán entregados al Administrador del Proyecto, que será responsable de la operación, mantenimiento y administración de los sistemas; y nombrará un operador, el cual recibirá la capacitación y entrenamiento necesario, y de convenir, se nombrará también un ayudante.

Las actividades de operación, la realizará el operador, siguiendo los instructivos de operación de este manual para los diferentes componentes del sistema.

### **11.2.3 Definición de Mantenimiento**

Puede decirse que mantenimiento, es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en forma permanente y sistemática en las instalaciones y equipos, para



mantener un adecuado estado de funcionamiento, así como para conservar la seguridad de los sistemas.

Se considera también como mantenimiento, todas aquellas acciones que se realicen y que no se refieran a las estructuras en sí, pero guardan relación con la seguridad de calidad del servicio, como es el caso de control de fuentes de abastecimiento.

El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

Prolongación de la vida útil de los diversos elementos.

Eliminación de aquello que perjudique al buen funcionamiento de instalaciones y equipos.

#### **11.2.4 Limpieza y ordenamiento en general**

Sustitución, arreglo o reposición de elementos, equipos o procesos fuera de orden.

Las tres primeras clases integran en general lo que se conoce como mantenimiento preventivo y la última, sería el mantenimiento correctivo o reparación de daños.

El objetivo fundamental del presente manual es que los sistemas se sujeten siempre a un mantenimiento preventivo; se ha demostrado que resulta a la larga más económico; sin embargo, también hay que establecer un mantenimiento correctivo, ya que por diversas causas no dejan de ocurrir daños, cuya reparación es necesario atender inmediata y adecuadamente.

### **11.2.5 Mantenimiento Preventivo**

Consiste en una serie de acciones de conservación que se realiza con una frecuencia determinada en las instalaciones y equipos, destinadas a evitar, en lo posible, que se produzcan daños que pueden ser de difícil y costosa reparación o que ocasionen interrupciones en el servicio.

#### **11.2.5.1 Responsabilidades del Mantenimiento Preventivo**

La Administración del conjunto de vivienda, preparará un programa de mantenimiento preventivo del sistema en colaboración con el operador asignado, basándose en este manual, tomando en cuenta los manuales de los equipos instalados. Dando responsabilidades a cada nivel ejecutivo; proporcionando los equipos, materiales y herramientas necesarias.

Aspecto importante del mantenimiento preventivo, es aquel que se refiere a la protección del medio ambiente, registrando cualquier cambio, que pueda afectar la seguridad de los sistemas. Un ejemplo de esta vigilancia será la existencia de focos

de contaminación. Cualquier observación será anotada por el operador y comunicada al Administrador del proyecto, para las acciones respectivas.

Todos los miembros: Administrador del proyecto, el operador y su ayudante son responsables de las actividades de mantenimiento preventivo recibirán capacitación inicial, seguida de talleres de actualización periódica. Las acciones de mantenimiento preventivo constan en el Manual de Operación y Mantenimiento, que servirá de consulta permanente.

El mantenimiento preventivo requiere de algunos equipos y herramientas.

#### **11.2.6 Mantenimiento Correctivo**

Consiste en las reparaciones que se ejecutan para corregir cualquier daño que se produzca en las instalaciones y equipos de los sistemas y que no ha sido posible evitar con el mantenimiento preventivo. El deterioro normal de los diferentes elementos de los sistemas ocasiona también la necesidad de efectuar reparaciones mayores, efectuadas por personal técnico especializado o inclusive la reposición de algunas piezas o equipo determinado. Para esto el administrador del proyecto contará con repuestos, equipos, herramientas, y recurrirá al servicio técnico de profesionales o a la EMAPA-I.

### **11.2.6.1 Responsabilidad del Mantenimiento Correctivo**

Con los resultados obtenidos del mantenimiento preventivo, el operador con base a la experiencia adquirida durante la operación de los sistemas, conjuntamente con el administrador del proyecto, identificará, las actividades de mantenimiento correctivo que se necesite realizar en los sistemas.

Por la misma índole del daño que se deba reparar, no puede programarse con precisión un itinerario exacto mensual, pero con base en los informes de mantenimiento preventivo, se debe planificar las acciones de mantenimiento correctivo y la utilización de los recursos de la unidad.

### **11.2.7 Mantenimiento de Emergencia**

Es aquel que se realiza cuando el sistema o equipos han sufrido daños por causas imprevistas ocasionadas por el hombre o por la naturaleza, que requieren solución rápida. En este caso las acciones a tomarse serán planificadas por el administrador del proyecto, en colaboración con la EMAPA-I.

#### **11.2.7.1 Responsabilidad del Mantenimiento de Emergencia**

Según los daños identificados, dependiendo de la magnitud, el administrador del proyecto, planificará con la EMAPA-I; las acciones necesarias para efectuar las reparaciones a que diere lugar, con el objeto de reestablecer el servicio normal del sistema, en el menor tiempo posible.

### **11.2.8 Personal para operación y mantenimiento**

La operación del sistema estará a cargo de un operador nombrado por el administrador del proyecto, cuya función será: Operar y Mantener el Sistema. La asignación del personal para operación (operador), tiene más que nada la sistematización, ya que el mismo efectuará de una u otra forma actividades de mantenimiento.

Se llamará al personal de la EMAPA-I, que servirán para las labores de mantenimiento eventual, como para la instalación de nuevas conexiones domiciliarias, de manera que este personal no será permanente y constituirá el aporte, que es parte del compromiso para la administración y operación del sistema, que tiene la empresa.

#### Abreviatura del nivel de responsabilidad:

- L = Responsabilidad a nivel local de parte del operador del sistema
- J = Responsabilidad de la EMAPA-I.

### **11.2.9 Requisitos y Funciones del Operador**

El plan metodológico de trabajo, para la operación y mantenimiento del sistema, determina responsabilizar a una persona de las actividades, para lo cual se requiere seleccionar a la persona idónea dentro de la comunidad, a fin de que puedan cumplir a cabalidad con las labores de operación y mantenimiento, para un correcto funcionamiento del sistema.

#### 11.2.9.1 Requisitos:

Así para el cargo de operador del sistema se debe cumplir con los siguientes requisitos:

El operador en lo posible deberá residir cerca, del conjunto de vivienda Portal de La Campiña. Nivel de instrucción de ser posible que haya terminado el bachillerato, debido a que entre sus funciones está realizar el chequeo diario de los caudales de ingreso y salida de los tanques, manejo de válvulas, registrar el consumo de desinfectante, manejo de equipos de bombeo, reparación de roturas y fugas.

Tener conocimientos mínimos sobre las actividades que va a desempeñar, prefiriendo para que ocupen el cargo, a aquellas personas que hubieren trabajado en la construcción del sistema. Este requisito se debe a que en el desempeño de sus funciones debe manejar equipos y herramientas que ya hubiere utilizado o conocido, en la fase de construcción del sistema.

#### 11.2.9.2 Funciones Generales:

Las actividades de operación y mantenimiento que debe cumplir el operador, se realizan en las unidades de bombeo, desinfección, tanque de reserva, redes de distribución, conexiones domiciliarias, pozos de vista, obras especiales de los sistemas.

Corresponde ejecutar las siguientes actividades para realizar las labores de operación, mantenimiento general y reparación menor de las instalaciones y equipos de los sistemas:

- Realizar los trabajos de operación que constan en el programa elaborado por el administrador del proyecto de Agua Potable, en todas y cada una de las instalaciones del sistema, en lo referente a tanque de bombeo, válvulas, tratamiento, tanques de reserva, tubería de distribución.
- Realizar reparaciones de daños o desperfectos menores encontrados a través de los sistemas.
- Informar sobre las novedades encontradas, proponiendo las acciones que sean necesarias, cuando le sea imposible solventarlas por sí mismo.
- Revisar cualquier desperfecto que reporten los beneficiarios del conjunto habitacional.
- Estudiar los manuales de los equipos instalados en los sistemas.
- Mantener limpias las instalaciones de tanques de bombeo, tanque de reserva, así como los equipos, válvulas, rejillas, etc., de modo que se asegure la circulación interrumpida del agua.
- Mantener condiciones adecuadas de limpieza y presentación de las instalaciones y obras civiles que forman parte de los sistemas.
- Mantener la seguridad de las instalaciones de los sistemas.
- Comunicar las necesidades respecto a herramientas y materiales, equipos y mano de obra adicional.

- Registrar de manera escrita, cualquier novedad que se diera en los sistemas. Y semanalmente su trabajo de operación y mantenimiento, para todos y cada uno de los sistemas del conjunto de vivienda.

### 11.3 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Para el desarrollo del presente manual se seguirá la misma secuencia en que normalmente se conciben las estructuras, desde las fuentes de abastecimiento hasta los tanques de almacenamiento, inclusive las indicaciones relativas a las acciones, frecuencia de ejecución y tiempo estimado de realización por los diferentes niveles, se presentarán en forma de cuadros a fin de facilitar su interpretación y la programación futura de tales acciones.

#### 11.3.1 Tanque de reserva bajo e Hidroneumático

El agua que ingresa al conjunto habitacional a través de tubería de 50mm en PVC-P E/C, desde la calle Luis Reina, llega a un tanque de reserva de 50 m<sup>3</sup> que tiene una bomba, de donde el agua es impulsada mediante el uso de bombeo, a la red de distribución del conjunto de vivienda “Portal de La Campiña”.

##### 11.3.1.1 Operación

Las labores del operador, se indican en el cuadro siguiente:



Frecuencia	Tiempo estimado	Actividades
Diaria	1 hora	Determinar el nivel del tanque de reserva, controlando que el nivel del agua no esté por debajo de los 50 cm. Reportar a la EMAPA-I, la falta de suministro de agua potable.
Variable	2 horas	Operación de las válvulas de entrada, salida y desagüe del tanque de reserva.

### 11.3.1.2 Mantenimiento de Reservas

Las actividades de mantenimiento se indican para los diferentes niveles en el cuadro:

Frecuencia	Tiempo	Responsable		Actividad
		Nivel	Ejecutante	
Mensual	1 hora	J	EMAPA-I	Mantener cerradas y aseguradas las tapas de inspección de los tanques.
Quincenal	2 horas	L	Operador	Verificar las válvulas de compuerta de entrada y desagüe. Revisar la existencia de fugas en la tubería de ingreso al tanque y de salida.
Mensual	3 horas	L	Operador	Limpieza "sin ingreso al interior" de sedimentos del tanque. Operación de válvulas de desagüe.
Semestral	2 horas	L	Operador	Inspección de línea de tendido de tuberías desde la acometida en la calle Luis Reina al tanque de reserva bajo.
Semanal	3 horas	L	Operador	Limpieza y desbroce del área adyacente a la cisterna.
Trimestral	1 días	L	Operador	Revisión de grietas o fugas y reparación. Inspección del estado de las tapas sanitarias y tubería de ventilación.

Semestral	1 día	L	Operador	Limpieza “con ingreso al interior” de sedimentos en tanques. Requiere lavado total y posterior desinfección de la cisterna. Previa autorización de la EMAPA-I
Semestral	1 día	L	Operador	Revisar las condiciones sanitarias alrededor del tanque y corregirlas si es necesario.
Semestral	2 días	L	Operador	Desinfección del tanque de reserva bajo, mediante la apertura de la válvula de desagüe y vaciado total.
Anual	2 días	L	Operador	Revisión de válvulas. Adecuaciones y pintura general del tanque y accesorios.

### 11.3.1.3 Herramientas y Materiales Requeridos.

1 pala, 1 barra, 2 baldes, 1 escoba, 1 juego de llaves, pintura, 2 brochas, cemento, aditivos para sellados de fugas, ingredientes químicos para limpieza y desinfección del tanque.

### 11.3.2 Tanque hidroneumático

Con la finalidad de suplir el caudal de agua en este conjunto residencial se ha considerado la implementación de un reservorio y de un sistema de presurización el mismo que se ha considerado la implementación de un equipo de bombeo.

Estos equipos y reservorio se encontrarán a cargo del administrador del conjunto residencial o presidente del conjunto y del guardián operador del conjunto.

Periódicamente y de acuerdo a los requerimientos de los equipos se contratará con la empresa de los equipos de bombeo el control y mantenimiento de estos equipos.

El operador, debe realizar las actividades indicadas en el cuadro siguiente en forma sistemática, para la operación de la bomba de 1 HP.

<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo Estimado</b>	<b>Actividades</b>
Diario	1 hora	Observación y aforo del caudal que llega al tanque de reserva bajo, si se nota disminución, reportar a la EMAPA-I.
Diario	3 horas	Revisar el tablero de control del bombeo.
Variable	Variable	Manipulación de válvulas, para verificar que giren fácilmente.
Semanal	30 minutos	Revisión de la bomba.

### **11.3.2.1 Arranque del Equipo de Bombeo**

Previo al arranque el Operador chequeará el voltaje de la corriente eléctrica en el tablero de control o de arranque. Cumplidas las necesidades de voltaje requeridas por el motor (220 V), se seguirá con el procedimiento.

Medir la altura del agua. De no estar en el nivel mínimo. Abrir ligeramente la válvula de desagüe. Arrancar y conectar el motor y controlar el amperaje a través del amperímetro instalado en el tablero de control. Abrir lentamente la válvula de desagüe hasta la presión de operación normal. Abrir lentamente la válvula de descarga y cerrar la válvula de desagüe.

### **11.3.2.2 Parada del Equipo de Bombeo**

Cerrar lentamente la válvula de descarga y abrir la de desagüe alternativamente. Apagar o desconectar el equipo de bombeo. En caso de estar accionado por un generador de emergencia, apagar el motor de combustión.

### **11.3.2.3 Mantenimiento de las bombas**

Antes de poner una bomba en funcionamiento por primera vez, debe verificarse si cumple las condiciones de la instalación y si las tuberías se encuentran libres de obstrucción.

Las inspecciones periódicas tiene la ventaja de evitar las reparaciones imprevistas y costosas.

Frecuencia	Tiempo	Responsable		Actividad
	Estimado	Nivel	Ejecutante	
Diario	2 horas	L	Operador	Determinar los niveles de agua en los tanques, en caso de ser mínimos no prender la bomba. Lectura y verificación de los parámetros eléctricos.
Trimestral	1 día	L	Operador	Reajuste general de terminales de tableros.
Diario	1 hora	L	Operador	Determinar ruidos extraños en la bomba sumergible y tableros, detectar posibles vibraciones que afecten las condiciones normales de trabajo.  Anotar el tiempo exacto de horas de bombeo.
Mensual	6 horas	L	Operador	Verificar juego de las válvulas y accesorios. Detectar fugas y repararlas.

Semestral	1 día	L	Operador	Inspección del estado de conservación y mantenimiento de la bomba sumergible. Reportar novedades.
Anual	1 día	L	Operador	Inspección de las instalaciones eléctricas. Reportar novedades.

### 11.3.2.3 Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas para limpieza (palas, picos, etc.) y para reajuste, contactos de arranque, cable sumergible, contactores y terminales para arrancadores y tableros de control, cinta para aislamiento de cables, juego de reparación de válvulas, herramientas de mantenimiento.

### 11.3.3 Tratamiento

Con el objeto de satisfacer las normas físico – químico – bacteriológicas de calidad establecidas por la O.M.S. y las normas de la SAPSB, para considerar como potable una agua y que sea apta para el consumo humano a las aguas de las fuentes de agua deben ser sometidas a un proceso de tratamiento, adaptada a las condiciones socioeconómicas y técnicas existentes en el área del proyecto, por lo cual se ha definido que sea fácil de operar y mantener, para ello se realiza mediante el uso de un equipo de cloración automático, para mantener la calidad de potable del agua proveniente de la red de la EMAPA-I.

### 11.3.3.1 Cloración

Debido a que el agua que ingresa al conjunto habitacional, es potable, en la cisterna, se mantendrá esa calidad con el uso de un equipo de cloración automática, mediante un tanque hidroneumático, que succiona el agua que ya ha ingresado en el tanque, le adiciona un tratamiento de cloro u ozono y devuelve el agua tratada al tanque de reserva.

### 11.3.3.2 Operación

Las actividades de operación se indican en el cuadro siguiente:

Frecuencia	Tiempo estimado	Actividades
Diario	2 horas	Control y registro de cloro residual.
Semanal	1 hora	Control del abastecimiento de ozono.
Semanal	6 horas	Preparación de la solución y dosificación, en el tanque.

### 11.3.3.3 Mantenimiento

Las labores de mantenimiento a los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

Frecuencia	Tiempo estimado	Responsable		Actividad
		Nivel	Ejecutante	
Quincenal	1 hora	L	Operador	Revisión y limpieza de dosificadores.
Mensual	6 horas	L	Operador	Revisión y limpieza del tanque hidroneumático.
Trimestral	1 día	L	Operador	Inspección del estado del equipo de cloración automático, reportar novedades

#### 11.3.3.4 Herramientas y Materiales Requeridos

Hipoclorito de calcio, comparador de cloro, ortotolidina, hipocloradores, utilería para medición, balanza.

#### 11.3.3 Distribución

Por distribución se entenderá todo el sistema de tuberías, desde el tanque de reserva hasta los últimos nudos de tubería de distribución o acometidas domiciliarias. Se utiliza ramales abiertos en la conformación de las redes de distribución.

Los problemas más generalizados en la distribución desde la cisterna hasta las acometidas son las siguientes:



-Válvulas del sistema de distribución en mal estado de funcionamiento. Caja de válvulas destruidas.

-Roturas y fugas no detectadas y no reparadas.

-Olores y sabores desagradables en el agua, por falta de limpieza periódica y oportuna de los extremos de la red. Basta abrir por pocos minutos las válvulas de limpieza o en su defecto las llaves interiores de la conexión intra domiciliaria más cercana del tramo en análisis.

-Conexiones o interconexiones clandestinas domiciliarias, para cuya verificación se requiere de la inspección permanente y sistemática de las viviendas.

#### 11.3.4.1 Operación de Distribución

Las labores de operación se orientan hacia el manipuleo de válvulas cuando se requiera para la eficiencia del servicio.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Diaria/Variable	30 min	Manipuleo de válvulas desagües. Manipuleo de válvulas de compuerta para distribución del agua, de acuerdo a la sectorización establecida.

### 11.3.4.2 Mantenimiento de Distribución

Las labores de mantenimiento, para los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

Frecuencia	Tiempo	Responsable		Actividad
	Estimado	Nivel	Ejecutante	
Mensual	2 días	L	Operador	Apertura total por varias veces de las válvulas de limpieza o de desagüe en horas de menor consumo, para eliminar los sedimentos.
Mensual	4 días	L	Operador	Inspección de uso indebido, desperdicio y conexiones clandestinas.
Mensual	2 días	L	Operador	Inspección de fugas de la red y reparación de ser el caso.
Eventual	1 día	J	EMAPA-I	Reparación de roturas.
Anual	2 días	L	Operador	Revisión de válvulas, reposición o cambio.

### 11.3.4.3 Herramientas y Materiales Requeridos

1 juego de llaves, 1 pala, 1 pico, 1 barreta, tubería de 50, 32 y 25 mm y accesorios hidráulicos, 1 tarraja, 1 llave de cadena, 1 sierra.

#### **11.3.4 Conexiones domiciliarias**

Se entenderá todo el conjunto de elementos que partiendo de la red de distribución llegan al interior de las viviendas. Los elementos principales son los siguientes:

- Conexión propiamente dicha.
- Tubería de acometida
- Medidor

##### **11.3.4.1 Conexión propiamente dicha**

Generalmente utiliza un collar de derivación de la tubería principal.

Para su colocación, el operador debe, en primer lugar, interrumpir el servicio de agua en ese tramo, mediante la operación de las válvulas de ese sector, luego de lo cual procederá a efectuar la excavación, descubriendo totalmente la tubería, en una longitud que permita trabajar adecuadamente. Como no es posible drenar toda el agua del tramo, una buena práctica es ejecutar un pozo al costado de la zanja, a efectos de que absorba el agua contenida en la misma.

##### **11.3.4.2 Tubería de Acometida**

En este tramo se utiliza tuberías de material de polietileno de ½”.

### 11.3.4.3 Medidor

Las lecturas que indican los medidores son acumuladas, de manera que para determinar el consumo de un mes, debe restarse a la lectura efectuada, la realizada el mes anterior.

Para medir la pérdida de carga de un medidor, se coloca éste en un banco de prueba, con un manómetro adelante y otro atrás. Llevando los valores obtenidos en función de distintos caudales se puede construir una curva, que en su parte inicial resulta casi horizontal, sin embargo conforme se incrementa los caudales en  $m^3 / h.$ , las pérdidas de carga son más significativas. Es importante consultar las curvas que entregan las casas proveedoras.

Los problemas más generalizados en las conexiones domiciliarias son los siguientes:

- Presiones débiles y hasta deficientes en las partes más altas, principalmente en las horas de máximo consumo, que se agudiza con la producción mínima de la fuente. Es posible resolver o minimizar el problema con una mejor distribución del caudal en la red, mediante el manipuleo adecuado de válvulas, el control estricto de los desperdicios y usos indebidos del agua.
- Llaves de paso en mal estado de funcionamiento.
- Roturas y fugas no detectadas y no reparadas.
- Medidores dañados.

#### 11.3.4.4 Operación

Las labores de operación se orientan hacia el manipuleo de válvulas cuando se requiera para la eficiencia del servicio.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Variable	Variable	Manipuleo de las llaves de paso de acuerdo a los requerimientos.

#### 11.3.4.5 Mantenimiento

Las labores de mantenimiento, para los diferentes niveles se indican en el cuadro siguiente:

Frecuencia	Tiempo Estimado	Responsable		Actividad
		Nivel	Ejecutante	
Mensual	4 días	L	Operador	Revisar los medidores, llaves de paso y realizar limpieza del área circundante.

Mensual	1 día	L	Operador	Inspección de uso indebido, desperdicio y conexiones clandestinas.
Mensual	1 día	L	Operador	Inspección de fugas en la acometida y de existir, reportar a EMAPA-I.
Eventual	1 día	J	EMAPA-I	Reparación de roturas.
Anual	1 día	L	Operador	Inspección de medidores, de estar defectuosos reportar a la Administración
Eventual	1 día	J	EMAPA-I	Instalación de una nueva conexión domiciliaria.

#### 11.3.5.6 Herramientas y Materiales Requeridos.

1 juego de llaves, 1 pala, 1 pico, 1 barreta, tubería y accesorios, 1 tarrajas, 1 llave de cadena, 1 sierra.

#### 11.4 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

La operación y mantenimiento de saneamiento trata esencialmente de la limpieza, reparación y reforma de la red de alcantarillado sanitario.

La limpieza consiste en la extracción de residuos que se depositan en el fondo de los colectores o de las incrustaciones de sus paredes que impiden la circulación del agua originando putrefacciones. Estos residuos se originan por diversas causas, siendo las más habituales: los tramos con pendiente pequeña que originan velocidades de circulación bajas, los sólidos que entran en la red (hojas, plásticos, trapos, palos, piedras, tierras.....), los vertidos de aceites, aguas calcáreas, detergentes, la penetración de las raíces por las juntas y grietas.

Los desperfectos en los pozos tienen una etiología diversa, siendo las causas principales: la erosión que producen velocidades elevadas, la acción corrosiva de vertidos industriales (de alta temperatura, ácidos, básicos fuertes, sulfatos y derivados de petróleo), la corrosión por la formación de sulfúrico (efecto corona), la rotura de tapas por acción del tráfico, el hundimiento de la calzada por roturas del tubo o socavación por fugas.

Las obras encaminadas a subsanar estos desperfectos son las de reparación que pueden ser: destructivas (por demolición y reconstrucción) o no destructivas o de rehabilitación (por encamisados, recubrimientos e inyecciones de material).

Las obras de reforma acomodan la red a las nuevas demandas por cambio de uso o por ampliaciones. Dentro de las obras de reforma se incluyen las que actúan en la red de alcantarillado, en realizar nuevas conexiones domiciliarias.

#### **11.4.1 Equipo para trabajar en el sistema de alcantarillado**

El personal de mantenimiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario, por su tarea, cuidará de ponerse en contacto con las aguas servidas, tubería y accesorios, de forma directa, gracias al uso del equipo que a continuación se detalla; previniendo de esta manera posible contaminación y por ende enfermedades.

El personal de mantenimiento y control del alcantarillado debe usar este equipo de forma obligatoria:

Guantes de hule o cuero, mascarilla, casco, mameluco, impermeable, mandil de caucho, botas de caucho.

#### **11.4.2 Herramientas para trabajar en el sistema de alcantarillado**

El equipo que se utilizará en los trabajos de Alcantarillado será:

<u>Descripción</u>	<u>Uso</u>
Herramienta Menor	Para limpieza en general
Herramienta de Albañilería	Para corregir o arreglar desperfectos en construcciones.
Herramienta Alcantarillado	Para limpiar las tuberías de forma correctiva o rutinaria

Para limpieza de redes no visitables existen herramientas accionadas desde el exterior para rascar las paredes, extraer trapos, cortar raíces, desengrasar paredes, y es habitual la eliminación de depósitos y extracción de productos con equipos mixtos, de impulsión y succión, montados sobre camiones, equipo con el que cuenta la EMAPA-I. En las limpiezas de colectores visitables se introducen equipos con agua a alta presión para el barrido de las paredes y equipos de succión para la extracción de sedimentos.

El principio de estos equipos es la propulsión a chorro que hace avanzar la manguera hacia el obstáculo, para a continuación, y manteniendo la presión, extraerla, arrastrar los sedimentos y succionar los sólidos transportados.

Las novedades que el operador encuentre en relación con el funcionamiento normal del sistema, comunicará al personal de la EMAPA-I.



### 11.4.3 Redes colectoras

Una tarea importante del operador de este sistema es observar los sitios donde se produzcan hundimientos, en donde se procederá a determinar si existe fuga y reparar el tramo dañado, con ayuda del personal de la EMAPA-I, y si no existe a colocar lastre hasta llegar al nivel del suelo, evitando así las cargas sobre la tubería.

La operación y mantenimiento de las redes colectoras corresponde prácticamente a labores de inspección de las redes, y evitar que se produzcan obstrucciones en las tuberías, para lo cual se recomiendan las siguientes acciones:

Frecuencia	Responsable	Actividades
Diaria	Operador	Inspeccionar la red de alcantarillado y verificar si no existen circunstancias anormales. Se pondrá especial énfasis en los tramos de baja pendiente y cabeceras de tuberías.
Trimestral	Operador	Inspeccionar posibles fugas existentes a través de todo el tendido de la red. De existir reportar a la EMAPA-I
Anual	EMAPA-I	Realizar la limpieza de la red y el rascado interior de la tubería, succionar sólidos, arrastrar sedimentos.

#### 11.4.3.1 Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas tales como vallas, agua, cemento, tubería, pega, accesorios hidráulicos, pico, pala, machete, equipo a presión.

#### 11.4.4 Conexiones domiciliarias

Conexiones domiciliarias corresponden a los tramos de tuberías instalados desde cada predio a la red de recolección de aguas servidas.

La operación y mantenimiento de las conexiones domiciliarias de un sistema de alcantarillado sanitario, corresponde prácticamente a labores de inspección y control, evitando con ello que se produzcan obstrucciones en las tuberías, para lo cual se recomiendan las siguientes acciones:

Frecuencia	Responsable	Actividades
Semestral	Operador	Efectuar una revisión de las conexiones domiciliarias, sobre todo limpieza en las cajas de revisión y por muestreo se revisarán las instalaciones internas de las viviendas, con el fin de verificar que no existan infiltraciones y fugas dentro de la vivienda.  Revisar que no existan conexiones ilícitas y de haberlo proceder a reportarlas.
Eventual	EMAPA-I	Instalación de una nueva conexión domiciliaria.

##### 11.4.4.1 Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas menores e implementos de albañilería.

### 11.4.5 Cajas de revisión

Son estructuras que se colocan enterradas en las aceras, frente a cada domicilio, y cuya finalidad es permitir realizar la limpieza de las tuberías de la red colectora, dando facilidad al personal para que ingrese con las herramientas para el efecto.

La operación y mantenimiento corresponde a labores de inspección de las cajas y a evitar que se produzcan obstrucciones en las tuberías, para lo cual se recomiendan las siguientes acciones:

Frecuencia	Responsable	Actividades
Diaria	Operador	Inspeccionar las tapas de las cajas de revisión, comprobar que no existan roturas y prestar atención a quejas de usuarios.
Trimestral	Operador	Efectuar una limpieza de las cajas y verificar que no existan depósitos. Desalojar material que se acumule sobre las tapas de las cajas de forma que sean claramente identificados.
Anual	EMAPA-I	Efectuar una limpieza general de las cajas. Adicionalmente a los que se encuentre en condiciones inadecuadas hay que proceder a reparar.
Cada 3 años	Operador	Realizar el mantenimiento anual de todas las cajas. En aquellas que se requieran ejecutar mantenimiento preventivo y correctivo hacer las respectivas reparaciones.

#### **11.4.5.1 Herramientas y Materiales Requeridos**

Herramientas pico, pala, machete, barra, materiales como varillas, agua, cemento, tubería, accesorios, aditivos para sellar fisuras.

### **11.5 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

En general se puede simplificar indicando que la red colectora pluvial debe ser revisada cada seis meses y se debe realizar una limpieza anual como mínimo. Esto debido a que gracias a la alta pluviosidad de la zona, las aguas lluvia determinan un factor importante en la limpieza y escurrimiento de sólidos que se encuentren a lo largo del tendido de la red.

Una responsabilidad importante de los operadores es verificar que no existan obstrucciones, roturas, filtraciones; agua estancada, maleza que impida el adecuado funcionamiento de la red de aguas lluvia, que pueden producir contaminación o afectar el ambiente.

Las estructuras que conforman el drenaje pluvial del conjunto de vivienda son sumideros, redes recolectoras de las aguas lluvia, pozos de visita y estructura de descarga.

### 11.5.1 Sumideros

Los sumideros son estructuras que permiten que el caudal pluvial sea transportado al sistema de drenaje de agua lluvia. Como regla general, se colocan en los lugares donde exista acumulación de aguas, tales como puntos bajos de calles, terraplenes sobre quebradas o accesos a puentes.

Además, es necesario colocar sumideros en las esquinas al pie de las aceras.

Frecuencia	Responsable	Actividades
Diaria	Operador	Efectuar la revisión de la correcta colocación de los sumideros. Revisar que los mismos estén libres de escombros, basura, hojas, telas, etc.
Variable	Operador	Posteriormente a cada precipitación, se realizará la limpieza de los sumideros.
Anual	Operador	Inspección de roturas en los sumideros de existir proceder a reparar.

#### 11.5.1.1 Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas tales como, pico, pala, machete, barra, escoba, fundas de basura.

### 11.5.2 Redes colectoras

La operación y mantenimiento de las redes colectoras para el drenaje pluvial, se realizará en tubería de PVC de 250mm, corresponde prácticamente a labores de inspección de las redes, y evitar que se produzcan obstrucciones en las tuberías, para lo cual se recomiendan las siguientes acciones:

Frecuencia	Responsable	Actividades
Diaria	Operador	Inspeccionar la red pluvial y verificar si no existen circunstancias anormales, si no existe fuga, proceder a colocar lastre hasta llegar al nivel del suelo, evitando así las cargas sobre la tubería.
Trimestral	Operador	Inspeccionar posibles fugas existentes a través de todo el tendido de la red. De existir reportar a EMAPA-I.
Anual	EMAPA-I	Realizar la limpieza de la red, succionar sólidos, arrastrar sedimentos.

#### 11.5.2.1 Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas, pico, pala, equipo a presión, tubería.

### 11.5.3 Pozos de visita

Los pozos de revisión, para el sistema de aguas lluvias, se los han diseñado de tipo cilíndrico, a construirse con hormigón armado, estructuras que permiten la

inspección de los tramos y cambiar la dirección del flujo. Se prevé su instalación en tramos no mayores que 50 m.

La operación y mantenimiento corresponde a labores de inspección de los pozos y a evitar que se produzcan obstrucciones en las tuberías, para lo cual se recomiendan las siguientes acciones:

Frecuencia	Responsable	Actividades
Diaria	Operador	Inspeccionar las tapas de los pozos, comprobar que no existan roturas y prestar atención a quejas de usuarios.
Trimestral	Operador	Efectuar una limpieza de los pozos y verificar que no existan depósitos. Desalojar material que se acumule sobre las tapas de los pozos de forma que sean claramente identificados.
Anual	Operador	Efectuar una limpieza general de los pozos. Adicionalmente a los que se encuentre en condiciones inadecuadas hay que proceder a reparar.
Cada 3 años	Operador	Realizar el mantenimiento anual de todos los pozos. En aquellos que se requieran ejecutar mantenimiento preventivo y correctivo hacer las respectivas reparaciones.

### 11.5.3.1 Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas pico, pala, machete, barra, varillas, agua, cemento, tubería, accesorios, aditivos para sellar fisuras.

### 11.5.4 Disposición final

Su importancia radica en que si no se define con anterioridad a la construcción del proyecto el destino de las aguas pluviales, entonces se puede provocar graves daños al medio ambiente e incluso a la población servida o a aquella que se encuentre cerca de la zona de vertido.

Las aguas lluvias en el conjunto de vivienda “Portal de La Campiña”, serán depositadas en la quebrada El Alpargate, por considerarse que como vertedero es el más seguro.

Frecuencia	Responsable	Actividades
Diaria	Operador	Inspeccionar que la disposición final de las aguas lluvias, esté libre de obstrucciones.
Trimestral	Operador	Realizar la limpieza de la zona circundante a la descarga.
Anual	EMAPA-I	Realizar la limpieza al interior de la descarga

### 11.5.4.1 Herramientas y Materiales Requeridos

Herramientas pico, pala, machete, barra, materiales como varillas, agua, cemento, tubería, accesorios, aditivos para sellar fisuras.



## 11.6 ASPECTOS ESPECÍFICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Para atender la demanda por incendios, se diseña una red exclusiva para el abastecimiento adecuado a los gabinetes de mangueras contra incendios de pedestal, que se ubican estratégicamente en el conjunto de vivienda Portal de La Campiña.

El sistema contra incendios, opera de la siguiente manera:

Se instala una bomba centrífuga de 5 HP que se conecta a la cisterna de 50 m<sup>3</sup>, por medio de un sistema independiente de tuberías de hierro galvanizado de 3” de diámetro, para que la tubería no se vea afectada en caso de tener contacto directo con el fuego. Gracias a la bomba, se incrementará la presión en el sistema de mangueras para que funcionen los gabinetes de control de incendios, con un caudal de 5 lts, 50 PSI.

Se ubicarán cuatro gabinetes para manguera con pedestal en zonas estratégicas con el fin de cubrir 60 metros de diámetro por gabinete, y por tanto a todo el Conjunto de Vivienda.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Actividades
Diario	1 hora	Observación y aforo del caudal que llega al tanque de reserva bajo, si se nota disminución, reportar a la EMAPA-I.
Mensual	1 hora	Revisar el tablero de control del bombeo y la bomba. Inspeccionar los gabinetes
Variable	Variable	Manipuleo de válvulas, para verificar que giren fácilmente.

#### 11.6.1.1 Arranque del Equipo de Bombeo

Previo al arranque el Operador chequeará el voltaje de la corriente eléctrica en el tablero de control o de arranque. Cumplidas las necesidades de voltaje requeridas por el motor (220 V), se seguirá con el procedimiento. Medir la altura del agua. De no estar en el nivel mínimo. Abrir ligeramente la válvula de desagüe. Arrancar y conectar el motor y controlar el amperaje a través del amperímetro instalado en el tablero de control. Abrir lentamente la válvula de desagüe hasta la presión de operación normal. Abrir lentamente la válvula de descarga y cerrar la válvula de desagüe.

### 11.6.1.2 Parada del Equipo de Bombeo

Cerrar lentamente la válvula de descarga y abrir la de desagüe alternativamente. Apagar o desconectar el equipo de bombeo. En caso de estar accionado por un generador de emergencia, apagar el motor de combustión.

### 11.6.1.3 Mantenimiento de las bombas

Antes de poner una bomba en funcionamiento por primera vez, debe verificarse si cumple las condiciones de la instalación y si las tuberías se encuentran libres de obstrucción. Las inspecciones periódicas tiene la ventaja de evitar las reparaciones imprevistas y costosas.

Frecuencia	Tiempo Estimado	Responsable		Actividad
		Nivel	Ejecutante	
Diario	2 horas	L	Operador	Determinar los niveles de agua en los tanques, en caso de ser mínimos no prender las bombas. Lectura y verificación de los parámetros eléctricos.
Mensual	6 horas	L	Operador	Verificar juego de las válvulas y accesorios. Detectar y reparar fugas.

Mensual	1 día	L	Operador	Limpieza de las estructuras físicas en donde se instala los componentes del sistema contra incendios.
Semestral	1 día	L	Operador	Inspección del estado de conservación y mantenimiento de la bomba de 5HP y de los gabinetes de pedestal.

#### 11.6.1.4 Herramientas y Materiales Requeridos.

Herramientas para limpieza (palas, picos, etc.), herramientas de mantenimiento, contactos de arranque, terminales para arrancadores y tableros de control, cinta para aislamiento de cables, juego de reparación de válvulas y gabinetes de pedestal.

## **12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

### **12.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICA GENERALES PARA LOS SISTEMAS**

#### **12.1.1 REPLANTEO Y NIVELACION**

Establece las condiciones técnicas a ser observadas en la ejecución de los servicios topográficos de replanteo, localización y medición de las obras del proyecto, como paso previo a la construcción.

Especificación.-

Antes del inicio de cualquier trabajo de movimiento de tierras o roca, se realizará el levantamiento topográfico del terreno inicial, en toda el área a ser trabajada. Deberá proveerse de los hitos de referencia planimétricos y altimétricos.

Se deberá partir de los hitos básicos para ubicar y materializar en cada sitio, los diferentes ejes constructivos y referencias altimétricas, así como todos los puntos necesarios para la perfecta implantación de las obras.

#### **12.1.2 DESBROCE Y LIMPIEZA**

Este trabajo consistirá en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción árboles, arbustos, hierbas o cualquier escombros comprendido dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamo, indicados en los planos.

Especificaciones.-

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos, en forma previa a los trabajos de construcción, con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de estas. Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en sitios autorizados para este propósito. El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estilado en los sitios que se indiquen.

Todo material no aprovechable deberá ser quemado, tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios. Los daños y perjuicios a la propiedad ajena producido por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de responsabilidad del constructor.

### **12.1.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales, para conformar las zanjas según lo determina el proyecto.

El trabajo final de las excavaciones se realizará con la menor anticipación posible al tendido de tubería o a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura; con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

Especificaciones.-

**Excavación sin clasificar:**

La excavación de zanjas para tubería y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros, colocadores de tubería o constructores de colectores y para la ejecución de un buen relleno.

El ancho de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos, variará según el diámetro del tubo y la profundidad a la que van a ser colocados, en el siguiente cuadro señalan los anchos mínimos. Por tratarse de profundidades pequeñas que no superan los 60 centímetros, se ha dispuesto un ancho estándar, de 40 cm. dentro del cual se puede manejar adecuadamente la tubería.

Zanjas para Tuberías de PVC

Diámetro Nominal		Ancho	Prof. al Fondo	Volumen por
Milímetros	Pulgadas	Centímetros	Centímetros	Metro Lineal
25.40	1	50	100	0.50
50.80	2	55	100	0.55

Nota: Por diámetro nominal se entenderá el diámetro interior de la correspondiente que será instalada en la zanja.

En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

Considérese el siguiente cuadro para excavación de zanja y colocación de tubería de alcantarillado y pluvial:

#### ANCHO DE LA ZANJA

Diámetro Nominal (mm)	TUBERÍA	
	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
200	50	80

La excavación de la zanja debe estar de acuerdo con la norma ASTM D 2321.

Los tramos del canal excavados entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

En la construcción de colectores, fundidos con molde de neumáticos el ancho del fondo de la zanja será igual al de la dimensión exterior del colector más 0.40 m.



El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de la tubería que posteriormente se instale en la misma quede en la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

El afine de los últimos 10 cm del fondo de la excavación se deberá con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería.

A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días.

Cuando a juicio de la EMAPA-I de la obra, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente e inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con rellenos compactados de tierra o con replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que la EMAPA-I considere conveniente.

La compactación se realizará con un óptimo 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.

**Excavación en conglomerado y roca:**

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación, que puede ser alojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico, pala y máquinas de excavación sin que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, solo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm<sup>3</sup>.

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 rocas, aunque su volumen sea menos de 200 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la zanja sea conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m por debajo del asiento en tubo, el cual se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será relleno con un material adecuado

aprobado por la EMAPA-I. Este relleno se hará a expensas del constructor, si la falla se debió a su negligencia u otra causa imputable a él.

Cuando la excavación de la zanja se realice en roca fija se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito de la EMAPA-I.

**Presencia de agua:**

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, operaciones de construcciones, de aguas servidas y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

**Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo:**

Cuando las condiciones de terreno o las condiciones de la excavación sea tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio de la EMAPA-I, este se ordenará al constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesario para la seguridad pública de los trabajadores, de la obra de las

estructuras o propiedades adyacentes o que no exijan las leyes o reglamentos vigentes. La EMAPA-I debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

**Manipuleo y Desalojo de Material Excavado:**

Los materiales excavados que van hacer utilizados en el relleno, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja, en un solo lado; este material se mantendrá ubicado en tal forma que no cause inconvenientes al tránsito de público.

Durante la construcción o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan a una amenaza o peligro para el público. El polvo será controlado en forma continua esparciendo agua.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno serán desalojados fuera del área de los trabajos. Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado fuera y utilizado preferentemente como relleno en cualquier otra parte.

#### **12.1.4 EXCAVACIÓN EN SUELO NORMAL**

Se entiende por excavaciones en seco, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mampostería, hormigones y otras obras.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones que no sean de zanjas para alojar las tuberías, tales como excavaciones para canales y drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

Especificación.-

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos.

El trabajo final de las excavaciones se realizará 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.

#### **12.1.5 RASANTEO DEL FONDO DE ZANJA**

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 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, de requerirse.

#### **12.1.6 RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACIÓN)**

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes de la EMAPA-I. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones.-

#### **Relleno:**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación de la EMAPA-I, 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 ningún reclamo. La EMAPA-I debe comprobar las pendientes y alineaciones del tramo.

El material y el procedimiento del relleno deben tener la aprobación de la EMAPA-I. El constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería, así como de los daños e inestabilidad de los mismos, causados por el inadecuado procedimiento del relleno. Las operaciones de relleno de cada tramo se terminarán sin demora.

La primera parte del relleno se hará utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y la pared de la zanja deberá rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30cm. sobre la tubería ejecutando cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán utilizar otros elementos mecánicos, como compactadores neumáticos.

**Compactación:**

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja. El relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20cm compactando cada una de ellas hasta obtener una densidad del 90% como mínimo de la óptima de laboratorio. Los métodos de compactación difieren para materiales cohesivos y no cohesivos.

Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, se pondrá especial cuidado en no causar daños en la tubería. Con el

propósito de obtener una compactación cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno deberá ser similar al óptimo; con este objeto si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad de agua necesaria; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndolo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizarán métodos alternativos adecuados, para obtener el grado adecuado de compactación, aprobados por la EMAPA-I. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos.

**Material para Relleno:**

En el relleno se empleará el material de la propia excavación. Cuando este no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno de la EMAPA-I se procederá a realizar el relleno.

En ningún caso el material para relleno, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m<sup>3</sup>.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:



No debe contener material orgánico.

En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o igual a 5cm.

Deberá ser aprobado por la EMAPA-I.

### **12.1.7 HORMIGONES**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Pórtland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, puede tener aditivos con el fin de tener cualidades especiales.

Especificaciones.-

#### **Hormigón Ciclópeo:**

Es el hormigón en cuya masa se incorporan grandes piedras y/o cantos rodados. 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 esta, otra capa de hormigón simple de 15 cm, y es 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. Para el presente proyecto se conseguirá hormigón ciclópeo 140Kg/cm<sup>2</sup>.

La dosificación de hormigón varía de acuerdo a las necesidades: (Dosificación aproximada, para especificar deberá diseñarse el hormigón).

De dosificación 1:3:6 que es utilizado regularmente en muros de sostenimiento de gran volumen, cimentación de mayor espesor y otros.

De dosificación 1:2:4 y que es utilizado regularmente en obras hidráulicas estructuras voluminosas resistentes.

### **Hormigón Simple:**

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm; de diámetros y luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a las necesidades:

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 de tubería.

Hormigón Simple de dosificación 1:2:4, cuya resistencia de compresión a los 28 días es de 210 kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado en construcción de muros no voluminosos y e obras de hormigón armado en general.

Hormigón Simple de dosificación 1:1; 5:4 y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y a 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:

Calidad de los materiales

Dosificación de los componentes

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:

Grado de gravedad de los agregados

Clima del lugar de la obra

Utilización de Aditivos

Condiciones de exposición del hormigón y

Espesor y clase de encofrado

En general la relación agua-cemento debe ser la más baja posible, tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

**Mezclado:**

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kg) 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 devuelto 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>	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 serán mezclados en seco hasta que tengan 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 al mortero seco. La mezcla se removerá 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 como se indica:

<u>Tipo de construcción</u>	<u>Asentamiento en (cono de Abrahams)</u>	
	Máximo	Mínimo
- Cimientos armados muros y plintos	127	50
- Plintos son armadura, cajones y 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. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará sobre las bases de las especificaciones de la ASTM, para moldes cilíndricos. Se tomará por lo menos 2 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 a resistencia de los hormigones.

Si luego de realizadas las pruebas determina que el hormigón no es de la calidad especificada. Se debe reforzar la estructura o reemplazar 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:

Mejorar la trabajabilidad

Reducir la segregación de los materiales

Incorporar aire

Acelerar el fraguado

Retardar el fraguado

Conseguir su impermeabilidad

Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser probado por la EMAPA-I.

**Transporte y Manipuleo:**

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación de los métodos que eviten y reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales.

El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar el flujo uniforme en el punto de entrega.

Se debe evitar que su colocación no se realice en alturas mayores de 1 m, sobre encofrado fondos de sedimentación, se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario 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 materiales extraños.

Las fundaciones de tierra o de naturaleza absorbente, deberán ser cubiertas 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 limpiadas y saturadas con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo del 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.

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.



**Consolidación:**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por la EMAPA-I. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá exigirse 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 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que haya 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 objetivo 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 Pórtland (tipo I), modificado (tipo II) o resistente a los sulfatos (Tipo V) y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío (Tipo IV).

**Juntas de Construcción:**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la EMAPA-I.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie del 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 recubiertas 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.

**12.1.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionen 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.

Especificaciones.-

Se utilizarán encofrados cuando sea necesario conformar el hormigón y proporcionarle la forma y dimensiones indicadas en los planos, deberá tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones resultantes del vaciado y

vibrado del hormigón. Será sellado para evitar la pérdida del mortero. Las superficies que estén en contacto con el hormigón, deberá encontrarse completamente limpias, libres de toda sustancia que no fuere especificada.

Para facilitar la operación de curado y permitir la más pronta reparación de las imperfecciones de las superficies de hormigón, realizar la cuidadosa remoción de los encofrados tan pronto como el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar el estado de carga inicial y prevenir su desprendimiento; cualquier reparación o tratamiento que se requieran estas superficies, se las hará inmediatamente.

Los encofrados serán retirados después de transcurrido el siguiente tiempo:

<u>Característica</u>	<u>Tiempo (Días)</u>
Vigas y Losas	14
Columnas y Paredes	4
Anclajes Tub. y accesorios	2

Cuando el encofrado a realizar se encuentra a una altura superior a los dos metros, y no existe una plataforma para asegurar o apuntalar el encofrado, específicamente en la construcción de los tanques elevados, hay necesidad de hacer un castillo de madera. Este desde su inicio debe ser construido para soportar las cargas actuales hasta la altura total del tanque.

### **12.1.9 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO**

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , utilizadas para la formación de hormigón armado.

Especificaciones.-

El constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta todo el acero necesario en varillas y de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases y manufactura y aprobados por la EMAPA-I.

Las distancias que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indican 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 consignent en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de 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 aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc. Preferentemente metálicos de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de este,

se deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

#### **12.1.10 ENLUCIDOS INCLUYE ADITIVO**

Se entiende por enlucido, al conjunto de acciones que debe realizarse, para poner una capa de yeso, mortero, arena-cemento, cal u otro material, en paredes con el objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto. Los enlucidos con impermeabilizante, tendrán ciertos procesos constructivos que no permitan el paso del agua u otros fluidos.

Especificaciones.-

Debe incluirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuestos a la vista. Su colocación, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos. Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para la colocación de instalaciones y otros; por ningún motivo se dejará de hacer estos trabajos antes de enlucir.

Se debe limpiar y humedecer las superficies antes de aplicar el enlucido; además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida. Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa de enlucido, a modo de acabado final, consistente en una pasta de cementina, agua, aditivo y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y sin denotar despegamiento que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie. Las intersecciones de dos superficies serán las líneas rectas o en acabados tipo “medias cañas”, perfectamente definidas; para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

El proyecto indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde sea necesario. Para el proyecto se utilizará el enlucido 1:2.

#### **12.1.11 DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE**

El desalojo consiste en la remoción, recolección y transporte del material sobrante producto de las excavaciones realizadas o restos de materiales de construcción. El material será depositado en el sitio que se indique.

Especificaciones.-

El material será transportado y depositado a mano en el sitio que se indique. Para el transporte se hará uso de volquetas, que cubrirán el material transportado con una lona.

## 12.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

### 12.2.1 BASES Y ANCLAJES DE HORMIGÓN PARA TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Se entenderán por bases y anclajes de hormigón para tuberías y accesorios, unas estructuras especiales tipo cimentación, que servirán en primer término como apoyos intermedios en tramos largos de tubería, o en instalaciones de equipos donde existan accesorios diversos, que por su peso no puedan quedar suspendidos de los tramos de tubería y necesitan un apoyo rígido que los sustente; en segundo término servirán para anclar tuberías y accesorios en cambios de dirección en líneas de conducción; los mismos que podrán estar sujetos a velocidades altas del líquido o a grandes presiones hidrostáticas, estos producirán fuerzas capaces de destruir a tuberías y accesorios y por lo tanto necesitarán de estos apoyos que generalmente por su peso y rigidez les ayudarán a absorber estos esfuerzos.

Especificaciones.-

Las bases y anclajes serán de hormigón simple con una resistencia a la compresión cilíndrica no menor a 180 Kg/cm<sup>2</sup>.

En líneas de aducción y de bombeo, todo cambio de dirección que sufra la tubería deberá tener un anclaje adecuado que pueda absorber todos los esfuerzos que allí se produzcan por la presión hidrostática y golpes de ariete cuando estos desarrollen. Estos anclajes tendrán forma, dimensiones y calidad que señale la EMAPA-I.

En redes de distribución, una vez instalada la tubería con el alineamiento y la pendiente del proyecto y/o lo ordenado por la EMAPA-I, deberá ser anclada en forma definitiva con anclajes de hormigón simple, de la forma, dimensiones y calidad que se indican en los planos respectivos o que señale la EMAPA-I. Los anclajes se construirán en los codos, tees, tapones, cruces, yees y cambios de dirección o de pendiente, para evitar en forma efectiva el movimiento de la tubería producidos por la presión hidrostática normal en su interior o por los golpes de ariete cuando los hubiere.

### **12.2.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE**

Se entenderá por instalación de tubería para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y /o las órdenes de la EMAPA-I, las tuberías de PVC que se requieran.

Especificaciones.-

La instalación de tuberías de agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras o acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla a lo largo de la zanja; la operación de bajar la tubería de la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos instalados o con piezas o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas por parte del constructor.



El constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño, ni durante el transporte ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación de la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuadas que no se dañe la tubería con golpes o caídas.

Previa a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo, o cualquier otro material que se encuentre en su interior en las caras exteriores de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

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

Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a instalar las uniones correspondientes.

Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación correspondiente o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.

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

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

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

La EMAPA-I de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto la planta como el perfil de la tubería quede instalado con el alineamiento en el proyecto.

Cuando en un tramo de tubería de conducción o entre dos válvulas de accesorios que delimiten un tramo de tubería en redes de distribución presentaren curvas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvula u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.

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

Una vez terminada la unión de la tubería y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación correspondiente.

### **12.2.3 INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS**

Se entenderá por instalación de accesorios para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes de la EMAPA-I de la obra, de los accesorios que se requieran en la construcción del sistema de agua potable.

Especificaciones.-

La instalación de accesorios de agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones que deberán transportarlos hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; de maniobras y acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla en los sitios a instalarse; la operación de bajar los accesorios en los sitios donde están las estructuras; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de los accesorios ya instalados.

Previamente a su instalación y prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales, accesorios se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión igual a una vez y media de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 8 kg/ cm<sup>2</sup>.

**Válvulas:**

Todas las válvulas a emplearse en el proyecto serán de tipo Red White o FV, HF de marca reconocida se instalarán de acuerdo a la forma de unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas de compuertas podrán instalarse en cualquier posición, dependiendo de lo especificado en el proyecto y/o las ordenes de la EMAPA-I. Sin embargo si las condiciones de diseño y espacio lo permiten es preferible instalarlas en posición vertical.

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

**Uniones:**

Se entenderá por instalación de uniones para tuberías, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalar a los tubos las uniones provistas con la tubería para acoplar estas.

Para la instalación de la uniones se deberá seguir exactamente lo estipulado en las especificaciones correspondientes a instalación de tuberías en las que se trata de la instalación de tuberías asbesto – cemento con sus uniones, instalación de tuberías de hierro fundido de extremos lisos con uniones Gibault, instalación de tuberías de hierro negro o galvanizado con uniones roscadas, instalación de tuberías plástica con uniones de plástico o uniones con sello elastomérico e instalación de tuberías de acero de alta presión en uniones soldadas en el campo.

A más de las anteriores se debe considerar las uniones con bridas que consisten en dos piezas terminadas por bridas planas entre las cuales se comprime un empaque de amianto grafitado, por medio de pernos que se ajustan unas tuercas respectivas.

Para su instalación se alineará las piezas para unir de manera que los agujeros para los tornillos y el eje de las piezas coincidan dejando entre las bridas un pequeño espacio para instalar el anillo de caucho o empackadura.

Colocado en anillo de caucho centrado, se colocarán los anillos y las tuercas apretándose gradualmente, por pasos sucesivos, en forma similar a las uniones Gibault, es decir operando con las tuercas diametralmente opuesta.

En las juntas con bridas no es posible la deflexión en los tubos. Se deberá controlar exactamente que los empaques sean precisamente para conducción de agua.

Se deberá tener especial cuidado en que los anillos de caucho de empaaduras no estén sometidos a la acción solar.

**Uniones Dresser:**

Para la instalación de unión Dresser se colocan los extremos de los tubos en el anillo central o magnitud. Los dos anillos de caucho o empaque se colocan a continuación en las ranuras que por efecto vienen en el manguito, luego se colocarán los dos anillos de acero exterior agujerados por las cuales se pasan los pernos y tuercas procediéndose a su ajuste de manera similar a la indicada en las uniones Gibault y de bridas.

**Tramos Cortos:**

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

Se deberá tener cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad. Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos de la manera indicada especialmente en el proyecto y/o las ordenes de la EMAPA-I.

**Tees, Codos, Yees. Tapones y Cruces:**

Para la instalación de estos elementos considerado genéricamente bajo el número de accesorios se usan por los general aquellos fabricados en hierro fundido, o de material de que está fabricado las tuberías.

Los accesorios para la instalación de redes de distribución de agua potable y líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyarán o anclarán de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o órdenes de la EMAPA-I.

**Bocas de Campana, Cernideras y Reducciones Excéntricas:**

La instalación de éstos elementos se hará precisamente por los niveles y lineamientos señalados en el proyecto. Se deberá tener especial cuidado en la instalación de las reducciones excéntricas, comprobándose que queden exactamente colocados de acuerdo a lo señalado en el proyecto.

#### **12.2.4 LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y PRUEBAS**

Se entenderá el conjunto de procesos tendientes a remover partículas que durante la instalación han quedado dentro de los ductos y que mediante lavado deben ser removidas, para posteriormente proceder a desinfectarlos mediante soluciones adecuadas y por último proceder a probarlos a las presiones indicadas en estas especificaciones.

Especificaciones.-

##### **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 base del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a la instalación de tuberías y accesorios.



**Prueba:**

Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, bocas de incendio y otras instalaciones.

Se rellenara la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará bien apisonado. 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 anclarse en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a efectuarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse mayores de 500 m. Se procurará llenar tubería a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito o de la conducción, en los tapones, a lado de las válvulas se instalará, una toma corporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante sacar todo el aire que se encuentra en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Cada sector será probado a una presión igual a 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector o a una presión de 1.125 Pt (Presión nominal de trabajo marcada en cada tubo). En ningún caso la presión de prueba deberá ser menor a 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 mantenerse la presión específica durante 2 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 que consta a continuación:

*Fugas Máximas Permisibles en litros por 24 horas por Junta*

*y por 25 mm de diámetro del tubo*

*Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a Presión Hidrostática*

Presión de Prueba Atm(kg/cm<sup>2</sup>)    Escapes en litros por cada 2.5cm  
De diámetro por 24 horas y por unión

---

15	0.80 litros
12.5	0.70 litros
10	0.60 litros
7	0.49 litros
3.5	0.35 litros

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 de 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 como sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

**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 ppm y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4.25kg.de hipoclorito de calcio al 50% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 ppm. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para que en esa 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 ppm.

**Desinfección en Galerías de Infiltración:**

En estos casos la desinfección se hará siguiendo un proceso similar al descrito anteriormente. El tiempo de contacto de la solución desinfectante debe ser también de 24 horas, para permitir que el acuífero reciba la dosis correspondiente.

**Desinfección de Tanques de Reserva:**

Previamente deberá limpiarse totalmente las partículas y sedimentos, residuos de la construcción luego se procederá a llenar el tanque, agregando poco a poco la solución desinfectante, hasta tener la cantidad total calculada de acuerdo al volumen del estanque. El tiempo de permanencia de la solución no será menor de 24 horas y el cloro residual obtenido no será menor de 10 ppm.

Cuando se realice estos procesos se deberá avisar a la población para evitar que se pueda ser utilizada para el consumo por su alto contenido de cloro.

**Prueba del Servicio del Sistema:**

Después de seguir los anteriores pasos se procederá a la prueba de servicio que consistirá en los siguientes pasos:

Se recorrerá la conducción, probando el funcionamiento de todas las válvulas de aire y desahogo, aliviadoras de presión, comprobando el respectivo caudal.

Se verificará el funcionamiento de los dispositivos y accesorios en general de los tanques de reserva como son entrada, salida, válvulas, flotadoras, rebose, limpieza, by-pass, etc.

Se verificará el funcionamiento de todas las estructuras, tanques, sedimentadores, etc. Que se encuentran en la planta de tratamiento.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indica en el proyecto.

#### **12.2.5 SUBDRENES**

Este trabajo consistirá en la construcción de desagües, subterráneos mediante el empleo de tubería de hormigón u otro material aprobado y material granular para relleno (grava), que facilite el libre escurrimiento de las filtraciones de terreno natural o de estructura y evitar en esa forma la sub-presión hidrostática bajo la misma, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles señalados.

Especificaciones.-

#### **Instalación:**

La excavación para las zanjas se efectuará a mano de acuerdo a los alineamientos, dimensiones y cotas indicados en los planos.

La colocación de la tubería y el relleno para las zanjas se efectuarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos. Se llevará a cabo el relleno con la grava.

Los sub-drenes se construirán con tubo de cemento centrifugado con diámetro de 10 cm, o con tubería PVC perforada.

Los tubos se colocarán con junta abierta, con el extremo en liso pendiente arriba y la campana colocada pendiente abajo; para evitar infiltración del material de relleno, se recubrirá la mitad superior de la tubería con una lámina de plástico asegurada con alambre galvanizado No. 18 como se indica en los planos de detalle.

**Canal de Drenaje:**

El canal de drenaje sirve para la evacuación de las aguas lluvias, generalmente el canal se construye en la parte inferior de los cerramientos, en el pie del talud o donde se requiera de acuerdo con lo indicado en los planos.

Se deberá realizar la excavación de la zanja a mano de acuerdo a lo indicado en los planos, en forma de media luna se realiza la excavación. El relleno de grava se llevará a cabo una vez que haya aprobado la excavación.

### **12.2.6 JUNTA DE CONTSTRUCCIÓN PVC**

La cinta plástica de cloruro de polivinilo (PVC) será de material termoplástico de excelente elasticidad, de alta resistencia a la tensión y de gran coeficiente de alargamiento, cuando se halle sujeta a la prueba de rotura. Esta será la adecuada para ser utilizada en estructuras de hormigón sujetas a una presión de agua permanente y variable y deberá tener un peso de por lo menos 0.8 kilogramos por metro.

Especificaciones.-

Las cintas plásticas de PVC deberán cumplir las especificaciones de la ASTM, designación D-2240, en referencia a la dureza "Shore A". Igualmente cumplirá lo establecido en las especificaciones DIN 53.504 en relación a la tensión de un alargamiento del 100%. En cuanto a la resistencia a la tensión se sujetará a lo establecido en las especificaciones DIN 16-938. Las cintas no presentarán ningún defecto externo o interno que sea dañino para el trabajo que debe cumplir. Tendrá un acabado bueno, uniforme y rectilíneo. La soldadura de sus extremos con piezas de conexión prefabricadas se hará por calentamiento de contacto con una cuchilla de cobre a una temperatura de 140°C. Todas las cintas plásticas de PVC tendrán el nombre o la marca del fabricante y su peso por metro lineal.

### **12.2.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA SUMERGIBLE DE 1HP**

Comprende la provisión, instalación y pruebas de una bomba sumergible tipo sumerbible, incluido el motor.

Especificaciones.-

La bomba será tipo Grundfos sumergible o similar, construida en acero inoxidable, para cubrir las siguientes condiciones de servicio; caudal de operación de 0.52 lts/seg, el diámetro de tubería de impulsión es de 50 mm, altura dinámica total = 27MCA, potencia nominal 1. HP, la energía disponible es de 220 Voltios monofásica, el tipo de trabajo a realizar es por ciclos, arranca 3 min y se apaga 5 min.

#### **12.2.8 ACCESORIOS PARA LA INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES**

Comprende la provisión, instalación y prueba de todos los accesorios que requiera la bomba sumergible para su correcta instalación y posterior operación.

Especificaciones.-

Los trabajos de plomería e instalaciones eléctricas se sujetarán a lo estipulado en el Código Ecuatoriano de la Construcción, sin embargo las piezas y partes a utilizarse serán de marcas con reconocido prestigio en el mercado nacional y se instalarán previa aprobación escrita por parte de la EMAPA-I.

Los accesorios hidráulicos serán de HG, de PVC, HF o bronce y serán de la mejor calidad tipo plastigama, las válvulas serán tipo Red White. En la zona del proyecto se dispone la energía eléctrica de 220V monofásica.



### **12.2.9 PUNTO ELÉCTRICO**

Comprende la provisión e instalación de alambre de cobre No.12, que se conectarán a los cajetines rectangulares, tomacorrientes, interruptores o boquillas, y su adecuado funcionamiento.

### **12.2.10 EMPEDRADO BASE**

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie donde se asentará el tanque con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una rasante instrucciones terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos. Este trabajo también incluirá la provisión de la piedra y la colocación de una capa de asiento de arena.

#### **Materiales:**

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

**Ensayos y Tolerancias:**

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad. Se efectuará las comprobaciones mediante nivelación. Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas.

**Procedimiento del Trabajo:**

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y diámetros determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado base. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenos con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

**12.2.11 TANQUE HIDRONEUMÁTICO**

Comprende la provisión e instalación de un tanque hidroneumático, para almacenar agua con el propósito de proceder a mantener la presión en el sistema.

Especificaciones.-

La especificación del tanque hidroneumático es de 150gln.

#### **12.2.12 RELÉ TÉRMICO BIPOLAR**

Comprende la provisión e instalación de relé térmico bipolar de 4 a 6 amperios, que ofrecen una protección eficaz en el caso de fallo de fases.

Especificaciones.-

Se sujetará a lo dispuesto por el Código Ecuatoriano de la Construcción y las especificaciones correspondientes a instalaciones eléctricas. Cuando se deforman los bimetales en circuito principal del relé debido a una sobrecarga trifásica del motor, actúan los tres sobre un puente de disparo diferencial. Una palanca de disparo conjunta conmuta, al alcanzar el valor límite, el contacto auxiliar. El puente de disparo diferencial está adosado de forma estrecha y regula a los bimetales. En el caso de un fallo de fase, cuando uno de los bimetales no se deforma igual que los restantes o bien retorna a su posición de frío, diferente de los otros dos, entonces el puente de disparo diferencial recorrerá tramos diferentes. Este recorrido diferencial se transforma por medio de una transmisión en un recorrido adicional de disparo y éste efectúa de forma más rápida.

#### **12.2.13 SELECTORES, LUCES, PULSADORES**

Comprende la provisión e instalación de selectores de control de 2 y tres posiciones, las luces para control de encendido y apagado, así como los pulsadores en color rojo y verde de 1 NC y 1 NA.

#### **12.2.14 GABINETE METÁLICO**

Comprende la provisión e instalación de un gabinete metálico que servirá para la protección de las instalaciones eléctricas, necesarias para la operación de la bomba eléctrica.

Especificaciones.-

Se sujetará a las siguientes dimensiones 80x60x20 cm.

#### **12.2.15 CABLES, CONDUCTORES**

Comprende la provisión e instalación de alambre de cobre No.12, que se conectarán a los selectores, luces, pulsadores, relés, bombas, tableros, transformador, etc., y su adecuado funcionamiento.

#### **12.2.16 PUESTA A TIERRA**

Comprende la provisión e instalación de 4 varillas copperwld 5/8" x 1.80m, que irán enterradas, para evitar fallas en el funcionamiento de las bombas.

#### **12.2.17 TRANSFORMADOR**

El transformador de potencia es una máquina eléctrica estática que transfiere energía de un sistema con un voltaje a otro sistema con voltaje diferente.

Especificaciones.-

Se instalará un transformador monofásico de 5 KVA tendrá el devanado secundario con punto central de modo que pueda disponerse de dos niveles de voltaje (ej: 220-110 V), la frecuencia normalizada es de 60 Hz (c/s), deberá ser del tipo CSP (completamente autoprotegidos), se instará en poste de hormigón. La impedancia de corto circuito será menor o igual al 3.5% de 5KVA

### **12.2.18 EQUIPO: TABLERO DE CONTROL**

Son dispositivos a donde llega, la energía eléctrica y desde donde se distribuye y controla. Para una estación de bombeo, se necesita un tablero general donde se conecta y desconecta toda la energía eléctrica, uno de distribución principal donde se distribuye la energía a los circuitos secundarios y tantos tableros de mando y control como bombas haya en la estación

Especificaciones.-

Los tableros de distribución deberán disponer de los siguientes datos: Potencia eléctrica a distribuirse, voltaje corriente, número de circuitos y protecciones. Deberán estar protegidos por una caja metálica, la que debe conectarse a tierra, y deben tener el esquema de conexión eléctrica para su instalación. Los tableros de control y mando vendrán especificados dentro del equipo de generación o dentro del equipo de bombeo para controlar y protegerá al generador y a los motores eléctricos.

### **12.2.19 TAPA SANITARIA CON SEGURIDAD**

La tapa sanitaria irá sobre el tanque de reserva del conjunto habitacional y tiene por objetivo impedir el ingreso de materiales extraños al tanque, así como de proteger el líquido vital.

Especificaciones.-

La tapa sanitaria será de tol, pintada con anticorrosivo de color negro, de 60x60, abatible, que se colocará sobre la boca del tanque de reserva de 50 m<sup>3</sup>. El manejo de la seguridad estará a cargo de la EMAPA-I, que será quien tenga las llaves del candado de la tapa sanitaria.

### **12.2.20 EQUIPO DE CLORACIÓN AUTOMÁTICO**

El equipo de cloración automático es un tanque con un timer, que permite ajustar el tiempo de recirculación del agua y que contiene una solución de osono, para la desinfección en el tanque de reserva.

Especificaciones.-

El equipo de cloración automático, será uno que realice la adición de una sustancia para mantener la calidad de potable en el tanque de reserva de 50 m<sup>3</sup>, para su posterior distribución a las casas del conjunto habitacional.

## 12.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO

### 12.3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS TIPO SANITARIO PARA REDES DE ALCANTARILLADO

Se entiende por suministro e instalación de tuberías y accesorios tipo sanitario, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares señalados en los planos del proyecto, dichas tuberías y accesorios.

Especificación.-

La tubería necesariamente serán de PVC, espigo campana, en diámetro 200 mm. Sin perjuicio a las recomendaciones del fabricante, se seguirá el siguiente procedimiento:

Durante la carga y descarga de los tubos, estos no deben arrojarse al suelo, soportar peso excesivo o ser golpeados. Se recomienda que por lo menos dos personas se encarguen de esta operación.

No debe ponerse carga adicional encima de los tramos de tubería.

El lugar de almacenamiento debe situarse lo más cerca posible de la obra.

Los tubos deben ser colocados sobre una superficie nivelada, apoyando la primera hilada sobre tiras de madera. E irá dispuestos espigo campana en su apilamiento.

Después de la descarga hay que preservar el buen uso de los materiales.

Los tubos no deben arrastrarse, golpearse contra el suelo ó con herramientas.

Comprobar el ajuste en seco.

Para tubería espiga campana la espiga del tubo debe entrar en la campana del accesorio o del otro tubo sin forzarla.

Si la unión es muy apretada lijar el extremo de la tubería.

¡Cuidado!. No lijar en exceso, no dejar ondulaciones y conservar el bisel.

Limpiar los espigos y las campanas que se disponga a unir, sea del tubo o accesorio, teniendo cuidado de no dejar lodo o arena en los mismos.

Asegúrese que los tres primeros valles completos del espigo estén limpios. Coloque el acudo en dos valles contiguos del extremo del tubo en correspondencia con la parte lisa de la campana, asegurándose que quede firmemente asentado.

Alinee la unión, luego introduzca el espigo en la campana y empuje.

Para la mayoría de los casos se considera prudente dejar la línea al aire libre durante 4 horas antes de iniciar el llenado de la tubería.

En instalaciones de gran longitud, la línea de tubería debe quedar ligeramente sinuosa.

Esto compensa los efectos de dilatación ó contracción por cambios de temperatura.

Cubrir el tubo con tierra. Dejando las uniones descubiertas temporalmente para poder inspeccionarlas.

1.- Llenado de la tubería con agua. (Prueba de estanqueidad.)

2.- Cubrir la tubería con material de relleno. Dejando las uniones descubiertas.

3.- Llenar con agua.

4.- Después de 30 minutos inspeccionar el tramo.

5.- Si se mantienen los niveles de agua, la prueba es satisfactoria.



### 12.3.2 CONSTRUCCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

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 caja de revisión de la acera y el ramal domiciliario se ejecutarán en forma oblicua. Cada propiedad deberá tener una acometida propia a la caja de revisión de la acera y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 150 mm.

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.

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 empinado con accesorio de PVC de 200x160 mm 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 alcantarillado sanitario con una separación mínima de 0.2 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.8m, medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2.0 m.

Las conexiones domiciliarias 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 tapará con ladrillo y mortero pobre de cemento.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con la EMAPA-I.

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 60x60cm., 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.

## 12.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS DRENAJE PLUVIAL

### 12.4.1 SUMIDEROS DE (60X40) CM INCLUIDO REJILLA.

**REJILLA** Elemento que cumple la función de permitir el paso del agua de escorrentía superficial al sumidero e impedir el ingreso de elementos flotantes o sólidos gruesos al sistema de drenaje pluvial.

**SUMIDERO MIXTO** Se entiende por sumidero mixto, el que está compuesto por una captación de fondo con rejilla y una captación lateral contiguas, y de la misma longitud.

Especificaciones.-

Serán construidos de hormigón simple colocándoles una varilla de 8 mm cada 40 cm hecha escuadra, la misma que no permitirá que esta se habrá por cualquier golpe extraño y se deforme, tendrá una medida interior de (60x40) cm, la resistencia del hormigón será de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, La rejilla a instalar será realizada artesanalmente con varilla corrugada de 22 mm y será empotrada en el hormigón de un lado para que esta sirva de maniobrabilidad en la limpieza de la alcantarilla para evitar el robo de las mismas.

El mantenimiento de los sumideros se debe realizar por las tapas o rejillas previstas sobre el sumidero. La tubería de descarga deberá ser de mínimo 250mm (10 pulg) para sumidero mixto y doble y deberá tener una pendiente mínima del 2% y una longitud máxima de 15.00 m.

### **Localización de los sumideros**

Los sumideros Tipo B (sencillos y dobles) se localizarán en bahías laterales por fuera de la calzada de rodamiento de vías, en andenes, separadores viales y zonas verdes. Para calzadas adyacentes a ríos o canales de aguas lluvias no se deben hacer sumideros, los drenajes de aguas lluvias de estas vías deben conectarse directamente por canaleta a estos cauces. Los sumideros deben ubicarse como mínimo cuando se presenten las siguientes situaciones:

- Puntos bajos y depresiones en los cuales son de esperarse concentraciones de escorrentía superficial y donde puede ser muy eficiente la captación.
- Cambio de pendiente longitudinal de las vías que en realidad corresponden a puntos bajos locales.
- Aguas arriba del puente y reductores de velocidad que corresponden a sitios donde se pueden presentar concentraciones de escorrentía superficial.
- Aguas abajo de puentes elevados para captar la escorrentía generada por estos.
- Antes de las intersecciones de calles, para evitar que el tráfico deba sortear las corrientes superficiales.

- Aguas arriba de los cruces peatonales, para que los peatones no se vean obligados a cruzar las corrientes de escorrentía.
- Aguas arriba de los pasos a desnivel.

Hay otros criterios a tener en cuenta para realizar la ubicación final:

- Analizar el esquema geométrico de cada calle, particularmente de su sección transversal, de forma que se pueda decidir si se debe poner un sumidero en cada lado o sólo en el lado bajo. Este criterio es importante en calles antiguas o repavimentadas, es decir donde el drenaje superficial es deficiente.
- En las intersecciones de las calles, antes de la zona de tráfico de peatones y en especial cuando deba impedirse el flujo transversal de la escorrentía o evitar trasbases, en los puntos bajos donde puedan crearse depresiones con aguas estancadas, de tal manera que se garantice la captación de las aguas.
- No localizar sumideros donde interfieran con otros servicios públicos como son las cajas de electricidad y de teléfonos. - La existencia de árboles cercanos a la vía, particularmente aquellos con raíces superficiales pueden perturbar significativamente la eficiencia de captación del sumidero.

#### **12.4.2 CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISIÓN**

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras construidas y diseñadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza y mantenimiento de la red de recolección.

#### Especificación.-

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto en los planos.

Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, cuya altura será de 0 a 2.75 m.

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 una fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

Cada pozo deberá ser construido sobre un replantillo de piedra, el mismo que tiene un espesor de 15 cm., este cubrirá el área inferior del pozo más un 20% de la misma, como mínimo. Este replantillo será de Hormigón simple o ciclópeo, con el fin de mejorar el suelo sobre el cual se construirá el pozo en sí. Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. La subrasante está formada por piedra picada, cascajo o con hormigón de su espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente hormigón simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y con diseños especiales. 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:

Las paredes del pozo de revisión podrán ser construidas de hormigón simple f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, para lo cual se deberá realizar el respectivo encofrado considerando el espesor especificado.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.2 m. y colocados a 40 de 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 pasa de 0.9 m y se realizan con el fin de evitar la erosión; se sujetarán a los planos de detalle del proyecto.

Los cercos y tapas de hierro fundido para los pozos de revisión, deberá suministrar el Constructor para ser colocadas en la parte superior de los pozos de revisión, y que sirven a la vez para varios propósitos como son: protección del pozo de

revisión contra daños causados por la entrada de materiales dañinos, acceso al pozo con fines de revisión y limpieza, formar parte del acabado de las calzadas, etc.

Para cercos y tapas de pozos de revisión se seguirán las siguientes indicaciones:

- a) Diámetro exterior del cerco: 0.73 m.
- b) Diámetro interior del cerco: 0.51 m.
- c) Altura total del cerco: 0.13 m.
- d) Diámetro de la Tapa en la parte superior: 0.56 m.
- e) Grueso mínimo de la Tapa (con nervios radiales): 0.03 m.
- f) Grueso mínimo del cerco: 0.015 m.
- g) Peso de la Tapa: 110 a 115 lbs.
- h) Peso del cerco: 110 a 115 lbs.
- i) La sujeción de la Tapa será mediante cadena de hierro galvanizado de diámetro 1/4" y de 0.50m., de largo, soldada en un extremo con la Tapa y en el otro con un gancho pata de cabra, que servirá para empotrar en la mampostería del pozo.
- j) Las medidas de todas las piezas se ceñirá lo más aproximadamente posible a los diseños.

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.



### **12.4.3 INSTALACION DE TUBERIA PVC NOVAFORT DE 250 MM.**

La instalación de tuberías de aguas lluvias o pluviales comprende las siguientes actividades:

La carga en camiones en el lugar de su fabricación; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla 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 a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas.

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo los accesorios que se requieran para su instalación. Se deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

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

- a) Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- b) Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- d) La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- e) Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- f) Se comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- g) Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería en redes de distribución se presentaren curvas convexas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire debidamente

protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.

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

Para la instalación de tuberías se deberá utilizar tramos mayores o iguales a 1.0 m. de longitud.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso que existan éstas, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Se permitirá curvar los tubos para pequeñas desviaciones cuando sea necesario adosarlas a superficies curvas. El curvado se podrá hacer en frío o en caliente, sin estrangular o deformar los tubos, para lo que se recurrirá a herramientas especiales. No se permitirá dobleces a golpe, ni mediante dobladores hechos de tubos que produzcan deterioro en el dobles.

## 12.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA CONTRA INCENDIOS

### 12.5.1. GABINETE CONTRA INCENDIO (INCLUYE PINTURA DE GABINETE)

Se refiera esta especificación al suministro e instalación de los gabinetes del sistema de extinción de incendios, en los sitios indicados en los planos, se fabricaran en lámina Coll Rolled (Calibre 15 el gabinete y la puerta en calibre 20) con cerradura y llave, de acuerdo a lo exigido por la NTC 1669 y a la NFPA

Especificaciones.-

Construido en lámina de Acero Carbono 1, 1,2, 2 mm. espesor, 1 o 2 puertas. Doble sellado con silicona, junquillos metálicos, bisagra tipo pomel. Puerta de vidrio, metálica o de rejilla abatible en 180°, cierre presión, tirador metálico, pintura electrostática termoconvertible Epóxica, 90 micras, color a elección, color rojo estándar, modelo mural adosable.

Cada gabinete contendrá: Válvula hembra - hembra Ø2-1/2", Válvula hembra - hembra Ø1-1/2", niples Ø=2-1/2" y 1-1/2", soportes tipo carrusel, manguera de 30 metros de Ø= 1-1/2", boquilla combinable chorro y niebla de Ø=1-1/2", hacha pico 5 lbs, llave Scanner, extintor de 10 lbs ABC, marco de 77x79x22 cm en lámina de acero inoxidable No.15. Para la valoración de los materiales que intervienen en la instalación de un gabinete contra incendios

#### **12.5.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA DE 5HP**

Comprende la provisión, instalación y pruebas de una bomba de 5HP, incluido el motor.

Especificaciones.-

La bomba será tipo Grundfos, construida en acero inoxidable, para cubrir las siguientes condiciones de servicio; caudal de operación de 0.52 lts/seg, el diámetro de tubería de impulsión es de 50 mm, altura dinámica total = 27MCA, potencia nominal 5 HP, la energía disponible es de 220 Voltios monofásica, el tipo de trabajo a realizar es continuo.

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1 CONCLUSIONES

El presente proyecto logró plasmar los pasos esenciales en la creación de una urbanización con tipología de conjunto de vivienda.

El levantamiento topográfico es un paso esencial si se desea emprender con el proyecto de planificación y diseño de una urbanización con tipología de conjunto de vivienda, ya que nos indica afectaciones, retiros, cotas y abscisas principalmente. En el presente levantamiento se pudo observar afectaciones de tipo viales y retiros de quebradas y acequias.

Dentro del sistema vial se tiene que es un tema de competencia completamente ligado a la municipalidad o gobierno autónomo descentralizado, en cuanto a las disposiciones de las ordenanzas.

El sistema de agua potable como se acotó cuenta con una cisterna, de esta manera no se presentará quejas ni molestias por parte de los usuarios. La tubería principal empleada es de PVC de 2" de diámetro, con una velocidad que varía entre  $0.6 \text{ m/s} < v < 2.5 \text{ m/s}$  para no generar caída de presión ni golpeteos o vibraciones en la tubería y caudal de 0.50 l/s dotados por la empresa pública de agua potable que responde a la demanda máxima horaria de 0.49 l/s.

El sistema contraincendios comparte una cisterna con la red de agua potable siendo que esta última lo emplea únicamente cuando hay cortes de agua potable en la dotación de la vía pública. El sistema contra incendios no emplea hidrantes sino cajas contraincendios con pedestal.

El sistema de alcantarillado está en función directa de la altura por lo que su diseño depende netamente de las cotas. Se decidió un sistema de alcantarillado que lleve las aguas servidas por las aceras y se pueda revisar mediante cajas de revisión y no de pozos de revisión lo que disminuye costos. El caudal medio diario es igual a 0.24 l/s. En el sistema de alcantarillado son muy importantes las áreas de aportación, siendo estas las que abastecen al sistema. Antes de realizar la descarga de aguas servidas a la vía principal se realiza un pre tratamiento de aguas mediante una fosa séptica de 50 m<sup>3</sup>.

Para el drenaje de aguas lluvias se emplea tubería de 250mm de diámetro siendo así el sistema que mayor cantidad de agua acarrea. Esto se da debido a las altas precipitaciones de la zona.

En cuanto a presupuestos se tiene la siguiente Tabla 7. Resumen Costo por Sistema.:

SISTEMA HIDRO SANITARIO	COSTO
AGUA POTABLE	\$ 27.189,77
CONTRA INCENDIOS	\$ 16.755,21
SANITARIO	\$ 28.510,46
PLUVIAL	\$24.759,45

Tabla 7. Resumen Costo por Sistema.



## 13.2 RECOMENDACIONES

Antes de iniciar con cualquier proyecto de urbanización es necesario conocer los requerimientos por parte de la Municipalidad del cantón. Temas como afectaciones o retiros influyen directamente con el área total a urbanizarse y repercute directamente en la cantidad de lotes y por tanto de casas que se puedan implantar. Después de conocer cualquier tipo de restricción con la que cuente el predio y subsanado cualquier inconveniente es necesario iniciar con la topografía obligatoriamente. El levantamiento topográfico de un terreno es indispensable para conocer el estado actual del terreno, esto debido a que pueden encontrarse inconsistencias entre planos de levantamientos topográficos anteriores, y también con el fin de tener la información lo más actualizada posible. Dentro de la información importante que se obtiene del levantamiento topográfico es las abscisas pero dentro del diseño hidrosanitario nos interesa de manera crucial el conocer las cotas porque como se mencionó, los sistemas de alcantarillado y de drenaje pluvial trabajan a gravedad simplemente.

Cuando se diseña el sistema de agua potable es altamente recomendable la creación de una cisterna debido a los cortes del servicio de agua potable y para tener reservas en el caso fortuito de que ocurra un incendio.

## Bibliografía

- Asamblea Nacional. (11 de Agosto de 2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Carretero, A. (s.f.). *Métodos Topográficos*. Obtenido de *Métodos Topográficos*: [http://ocw.upm.es/expresion-grafica-en-la-ingenieria/dibujo-de-construccion/contenidos/MetodosTopograficos/dc3\\_metodos\\_topograficos.pdf](http://ocw.upm.es/expresion-grafica-en-la-ingenieria/dibujo-de-construccion/contenidos/MetodosTopograficos/dc3_metodos_topograficos.pdf)
- Celi, B. &. (2012). *Cálculo y Diseño del Sistema de Alcantarillado y Agua Potable para la Lotización Finca Municipal, en el Cantón El Chaco, Provincia de Napo*. Sangolquí.
- Chávez, D. (2014). *Diseño hidrosanitario de la urbanización "Santa Inés", incorporando la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, seguridad y acceso vehicular*. Quito.
- Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra. (10 de 04 de 2012). Ordenanza. *Ordenanza de Reglamentación de Uso y Ocupación del Suelo*. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Dirección de Planificación Ilustre Municipio de Ibarra. (10 de 04 de 2012). Ordenanza Reglamentación de Uso y Ocupación del Suelo. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Dirección Nacional de Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima.
- EAWAG, COSUDE - Cooperación Suiza en América Central y la Alianza por el Agua. (s.f.). *Fosa Séptica*. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de <http://alianzaporelagua.org/Compendio/tecnologias/s/s9.html>
- EGV Geomesura en Chile. (04 de 04 de 2013). *EGV Geomesura*. Obtenido de <http://www.topografiaegv.cl/2013/04/04/estacion-total-2/>
- EMAPA-I. (2014). *Emapa Ibarra*. Obtenido de <http://www.emapaibarra.gob.ec/>
- FAO Training. (19 de Agosto de 2009). *Levantamientos Topográficos- Nivelación Directa*. Obtenido de [ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO\\_training/FAO\\_training/general/x6707s/x6707s08.htm#top](ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6707s/x6707s08.htm#top)
- Fernández, A. (26 de Marzo de 2014). *Redes de Distribución en Abastecimiento de Agua Potable*. Obtenido de <http://www.empresasconstruccion.es/redes-de-distribucion-agua-potable/>
- Gerencia Regional de Salud de Arequipa. (2011). *Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano*. Obtenido de [http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/OS.010.pdf](http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.010.pdf)
- Gimenez, K. (21 de Octubre de 2012). *Pérdidas de carga en tuberías que transportan sustancias fluidas*. Recuperado el 03 de Mayo de 2015, de

- <http://es.slideshare.net/karinagimenezabreu/presentacion-perdida-de-cargas-de-tuberias>
- López, F. (22 de 11 de 2007). *Levantamiento Topográfico para la Representación de Detalles y Curvas de Nivel*. Obtenido de Obtenido desde:  
[https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=14&cad=rja&uact=8&ved=0CGIQFjAN&url=http%3A%2F%2Fwww.nacion.com%2FIn\\_ee%2F2008%2F Abril%2F12%2F\\_MMEDIA%2F0000003466.doc&ei=uZ41VbTeHPG0sAT814CIAw&usg=AFQjCNH\\_fQGgy2ekP5BcDhQ8](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=14&cad=rja&uact=8&ved=0CGIQFjAN&url=http%3A%2F%2Fwww.nacion.com%2FIn_ee%2F2008%2F Abril%2F12%2F_MMEDIA%2F0000003466.doc&ei=uZ41VbTeHPG0sAT814CIAw&usg=AFQjCNH_fQGgy2ekP5BcDhQ8)
- Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC. (06 de Abril de 2011). *Norma Hidrosanitaria NHE Agua*. Obtenido de  
<http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-CAP.16-NORMA%20HIDROSANITARIA%20NHE%20AGUA-021412.pdf>
- NTE INEN 1680. (30 de Abril de 1987). *Urbanización. Sistema de abastecimiento de agua potable. Requisitos*. Obtenido de  
<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1680.1988.pdf>
- NTE INEN 1752. (05 de Mayo de 1988). *Urbanización. Sistema de eliminación de residuos líquidos. Requisitos*. Obtenido de  
<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1752.1990.pdf>
- SCCS The Survey Equipment Company. (2013). *Leica FlexLine TS06 Total Station*. Obtenido de <http://www.sccssurvey.co.uk/leica-flexline-ts06plus-total-station.html>
- Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias. (1986). *Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/fulltext/normas.pdf>
- UNATSABAR. (2003). *Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos*. Lima.
- Visual Mathematics Dictionary. (2007). *Edu2000*. Obtenido de Sistema de Coordenadas Cartesianas:  
<http://www.mathematicsdictionary.com/spanish/vmd/full/c/cartesiancoordinatesystem.htm>
- Yépez, I. H. (18 de Abril de 2015). *Sistemas de Saneamiento*. (P. Yépez, Entrevistador)



### ANEXO 2. Alumbrado Público



## ANEXOS 3. Oficio al Municipio de Ibarra

<http://gisimi.imi.gob.ec/GsVisor.php/VsCatastro/ImprimirIrc>



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL SAN MIGUEL DE IBARRA  
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION  
AREA ADMINISTRACION URBANA



INFORME DE REGLAMENTACION URBANA CANTONAL				
Trámite Nro: IRC-6921		Quipux Nro: AC-2015-03730-E		Fecha: Martes, 17 de Marzo del 2015
1.- IDENTIFICACION DEL PROPIETARIO			3.- UBICACION DEL PREDIO	
C.C/R.U.C.:	1000350668			
NOMBRE DEL PROPIETARIO:	YEPEZ LARA LAURO RODRIGO ALEJANDRO			
2.- IDENTIFICACION DEL PREDIO				
Número Predio:				
Clave Catastral:	100104040332001000			
En propiedad horizontal:	NO			
En derechos y acciones:				
Parroquia:	SAN FRANCISCO			
Barrio/Sector:	LA CAMPIÑA			
Datos del Terreno:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área de Terreno: 10448.94 m<sup>2</sup></li> <li>Área de Construcción: m<sup>2</sup></li> <li>Frente: 10 m</li> </ul>			
4.- CALLES				
Calle	Ancho	Acera	Referencia	Retiro
CALLE SIN NOMBRE	12 m	2 m	6.00M DEL EJE DE LA VIA	3 m
CALLE SIN NOMBRE (ESTE)	10 m	1.5 m	5.00M DEL EJE DE LA VIA	3 m
5.- REGULACIONES				
Zonificación:	ZONA	R-C303-70	PISOS	RETIROS
Lote Mínimo:		300 m <sup>2</sup>	Altura:	9 m
Frente Mínimo:		10 m	Número de Pisos:	3
COS Total:		210 %	Frontal:	Ver Retiro Item 4
COS en Planta Baja:		70 %	Lateral:	0 m
Forma de Ocupación de Suelo:		C	Posterior:	3 m
Clasificación del Suelo:		URBANO	Entre Bloques:	6 m
Uso Principal:		RESIDENCIAL		
6.- SERVICIOS BÁSICOS				
Descripción	SI	NO	SI	NO
Agua Potable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>
			Luz Eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>
7.- AFECTACIONES				
Descripción			SI	NO
SE ENCUENTRA AFECTADO			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.- OBSERVACIONES				
EL PREDIO SE ENCUENTRA AFECTADO POR EL TRAZADO VIAL, POR LO QUE DEBERA SOLICITAR DIRECTRICES VIALES, de acuerdo al COOTAD 2010, Art 55, literal C; Art 54, literal C. DEBERÁ RESPETAR LA FRANJA DE PROTECCIÓN DE LA QUEBRADA, DE 15 METROS MEDIDOS DESDE EL BORDE SUPERIOR.				
9.- NOTA				
<small>COOTAD - Registro Oficial Nro 303, 19 de Octubre del 2010            Ordenanza de Reglamentación de Uso y Ocupación del Suelo - Registro Oficial Nro 321, Miércoles 15 de Agosto del 2012            • Los datos aquí representados están referidos al Plan de Uso y Ocupación del Suelo e instrumentos de planificación complementarios, vigentes en el GADM-I.            • Estas áreas de información son responsabilidad de la Dirección de Avalúos y Catastros. Si existe algún error accese a la ventanilla de Avalúos y Catastros de la Administración Zonal correspondientes para la actualización.            • Este informe no representa título legal alguno que perjudique a terceros.            • Este informe no autoriza ningún trabajo de construcción o división de lotes, tampoco autoriza el funcionamiento de actividad alguna.            • Para iniciar cualquier proceso de habilitación de la edificación del suelo o actividad, se deberá obtener el IRC respectivo en la administración zonal correspondiente.            • El informe de Regulación Cantonal tiene un periodo de validez de 2 años.</small>				

TECNÓLOGO ACELIDO ARGOTTI HENRY VICENTE  
RESPONSABLE TÉCNICO



ARQUITECTO REYES MARTÍNEZ DÍAZ DE LA CARRERA  
RESPONSABLE ADMINISTRACIÓN URBANA

Dirección: García Moreno 6-31 y Bolívar. Teléfonos: (06) 2950-731 / 2950-211 / 2950-512 Telefax: (06) 2810-992. Web: [www.ibarra.gob.ec](http://www.ibarra.gob.ec) E-mail: [mi@ibarra.gob.ec](mailto:mi@ibarra.gob.ec)

### ANEXOS 4. Implantación Arquitectónica





ANEXOS 5. Cisterna

**PLANTA - PAREDES**  
Escala: 1:50

**CORTE B-B'**  
Escala: 1:50

**OSM DE FONDO Y ENTREGA**  
Escala: 1:50

**PLANTA**  
Escala: 1:50

**FOCUBO PRINCIPAL**  
Escala: 1:50

**ANEXOS**  
Escala: 1:50

**COLUMNA**  
Escala: 1:50

**DETALLE VIGA UNO**  
Escala: 1:5

**DETALLE VIGA DOS**  
Escala: 1:5

**INSTAL. ELECTRICOS**  
Escala: 1:50

**ABRIGO LOSA CUBIERTA**  
Escala: 1:50

**SECCIONES Y DETALLES**  
Escala: 1:50

**RESUMEN DE MATERIAS**

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...
21	...	...	...
22	...	...	...
23	...	...	...
24	...	...	...
25	...	...	...
26	...	...	...
27	...	...	...
28	...	...	...
29	...	...	...
30	...	...	...
31	...	...	...
32	...	...	...
33	...	...	...
34	...	...	...
35	...	...	...
36	...	...	...
37	...	...	...
38	...	...	...
39	...	...	...
40	...	...	...
41	...	...	...
42	...	...	...
43	...	...	...
44	...	...	...
45	...	...	...
46	...	...	...
47	...	...	...
48	...	...	...
49	...	...	...
50	...	...	...

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

1. MATERIALES: ...

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

7. ...

8. ...

9. ...

10. ...

11. ...

12. ...

13. ...

14. ...

15. ...

16. ...

17. ...

18. ...

19. ...

20. ...

21. ...

22. ...

23. ...

24. ...

25. ...

26. ...

27. ...

28. ...

29. ...

30. ...

31. ...

32. ...

33. ...

34. ...

35. ...

36. ...

37. ...

38. ...

39. ...

40. ...

41. ...

42. ...

43. ...

44. ...

45. ...

46. ...

47. ...

48. ...

49. ...

50. ...

**PROYECTO DE COMERCIALIZACION CON TIPOLOGIA DE COLOMBO DE VIVIENDA**

CONTENIDO: SISTEMA DE FONDOS

ESCALA: INDICADA

FECHA: 14/02/2019

PROYECTO: H05



INFORMACION DE RESPONSALES: ...

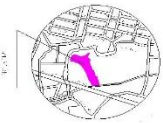
INFORMACION DE CONTACTO: ...



### ANEXOS 6. Implantación del Sistema de Agua Potable



 <b>PROYECTO URBANIZACIÓN CON INFRAESTRUCTURA DE COLONIA DE VIVIENDA</b>			
CONTRATANTE:	FECHA:	ESCALA:	1 : 500
UBICACIÓN:	DIRECCIÓN DE OBRAS:	FECHA:	14/02/2015
NO. DE PLAN:	PROYECTO:	HOJA:	44
			



## ANEXOS 7. Volumen de Obra del Sistema de Agua Potable

VOLUMEN DE OBRA RED DE AGUA POTABLE									
DATOS DE ENTRADA									
N°	TRAMO	MATERIAL	LONGITUD [m]	CAUDAL SIMULTÁNEO [l/s]					
1	A-B	PVC	11,30	0,50					
2	C-D	PVC	8,43	0,50					
3	D-E	PVC	193,28	0,50					
4	E-F	PVC	54,55	0,50					
5	E-G	PVC	45,20	0,50					
RED DE DISTRIBUCIÓN			LARGO	ANCHO	PROF.	NÚMERO	SUBTOT	TOTAL	Unidad
1	REPLANTEO	312,76	312,76				312,76	312,76	m
2	EXCAV. DE ZANJAS S.N. A MAQUINA H=0,00-2,75 m	187,66	312,76	0,6	1			187,66	m3
3	RASANTEO FONDO DE ZANJA	312,76	312,76					312,76	m
4	SUM. E INSTAL.PRUEBA TUBERIA PVC-D EC Ø 63 mm	312,76	312,76					312,76	m
5	SUM. E INSTAL.PRUEBA TUBERIA PVC-D EC Ø 20 mm	210,00	10	21				210,00	m
6	RELLENO COMPACTADO SUELO EXCAVACION	106,96	187,66	1,00	0,57			106,96	m3
7	REDUCTOR PVC-P Ø63X20 MM	21,00	21,00					21,00	u
8	TEE PVC-P Ø63 MM	1,00	1,00					1	u
9	VÁLVULA HF/HD C/C Ø63 MM	1,00	1,00					1	u
10	TAPÓN H PVC-P Ø63MM	1,00	1,00					1	u
11	CODO PVC-P 90° Ø63MM	1,00	1,00					1	u
12	CODO PVC-P 45° Ø63MM	1,00	1,00					1	u
CISTERNA			LARGO	ANCHO	PROF.	NÚMERO	SUBTOT	TOTAL	Unidad
1	EXCAV. A MAQUINA H=0,00-2,75 m	86,80	7	4	3,1			86,80	m3
2	EMPEDRADO BASE	25,60	6,4	4				25,6	m2
3	REPLANTILLO H.S. F´C=180 KG/CM2 h=0.10m	25,60	6,4	4				25,6	m2
4	HORMIGON f´c=210 Kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADO)	20,74	10,4	0,2	3,1	2	6,448	12,896	
			9,8	4	0,2		7,84	7,84	m3

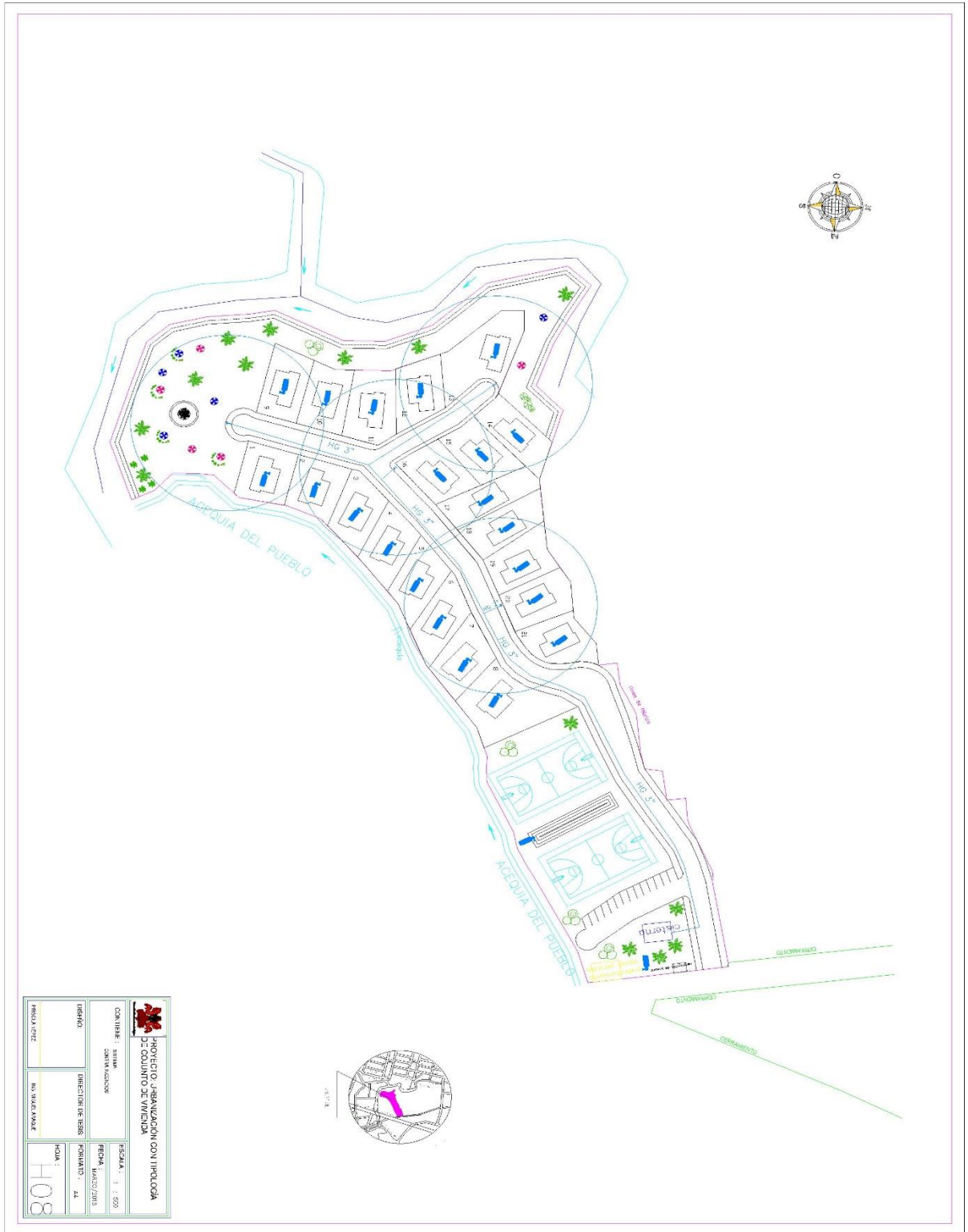
5	BLOQUE	7,82	3,4		2,3		7,82	7,82	m2
6	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	1753,94	1753,94					1753,94	kg
7	ENLUCIDO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	83,44	10,4	3,1			32,24	32,24	m2
			6,4	4		2	25,6	51,2	
	DESALOJO DE MATERIAL	86,80	7	4	3,1			86,80	m3
9	TAPA SANITARIA CON SEGURIDAD	1,00	1				1	1	u
10	EQUIPO DE CLORACIÓN AUTOMÁTICO	1,00	1				1	1	glo

## ANEXOS 8. Presupuesto del Sistema de Agua Potable

PRESUPUESTO SISTEMA DE AGUA POTABLE					
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>					
1	REPLANTEO	m	312,76	\$ 1,23	\$ 384,69
2	EXCAV. DE ZANJAS S.N. A MAQUINA H=0,00-2,75 m	m3	187,66	\$ 2,30	\$ 431,61
3	RASANTEO FONDO DE ZANJA	m	312,76	\$ 4,19	\$ 1.310,46
4	SUM. E INSTAL.PRUEBA TUBERIA PVC-D EC Ø 63 mm	m	312,76	\$ 13,86	\$ 4.334,85
5	SUM. E INSTAL.PRUEBA TUBERIA PVC-D EC Ø 20 mm	m	210,00	\$ 4,40	\$ 924,00
6	RELLENO COMPACTADO SUELO EXCAVACION	m3	106,96	\$ 3,50	\$ 374,37
7	REDUCTOR PVC-P Ø63X20 MM	u	21,00	\$ 10,00	\$ 210,00
8	TEE PVC-P Ø63 MM	u	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00
9	VÁLVULA HF/HD C/C Ø63 MM	u	1,00	\$ 80,00	\$ 80,00
10	TAPÓN H PVC-P Ø63MM	u	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00
11	CODO PVC-P 90° Ø63MM	u	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00
12	CODO PVC-P 45° Ø63MM	u	1,00	\$ 10,00	\$ 10,00
<b>CISTERNA</b>					
1	EXCAV. A MAQUINA H=0,00-2,75 m	m3	86,80	\$ 2,30	\$ 199,64
2	EMPEDRADO BASE	m2	25,60	\$ 3,50	\$ 89,60
3	REPLANTILLO H.S. F´C=180 KG/CM2 h=0.10m	m2	25,60	\$ 127,98	\$ 3.276,29
4	HORMIGON f´c=210 Kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	20,74	\$ 150,00	\$ 3.110,40
5	BLOQUE	m2	7,82	\$ 5,00	\$ 39,10
6	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	kg	1753,94	\$ 2,20	\$ 3.858,67
7	ENLUCIDO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	m2	83,44	\$ 3,00	\$ 250,32
8	DESALOJO DE MATERIAL	m3	86,80	\$ 0,70	\$ 60,76
9	TAPA SANITARIA CON SEGURIDAD	u	1,00	\$ 45,00	\$ 45,00
10	EQUIPO DE CLORACIÓN AUTOMÁTICO	glo	1,00	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
<b>GRUPO DE PRESIÓN</b>					
1	BOMBA ELÉCTRICA Q= 0,52 L/S ADT= 27MCA	u	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
2	VÁLVULA CHECK HF/HD C/C Ø32 MM	u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
3	VÁLVULA COMPUERTA HG Ø32 MM	u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
4	VÁLVULA DE PIE	u	2	\$ 150,00	\$ 300,00
5	VÁLVULA DE AIRE	u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
6	VÁLVULA DE FLOTACIÓN	u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
7	TUBO DE SUCCIÓN HG Ø32 MM	m	14	\$ 10,00	\$ 140,00
8	TEE HG Ø32 MM	u	4	\$ 10,00	\$ 40,00
9	CODO HG 90° Ø32MM	u	4	\$ 10,00	\$ 40,00
10	UNIVERSAL Ø32MM	u	3	\$ 10,00	\$ 30,00

11	ADAPTADOR HG A PVC Ø32MM	u	1	\$ 10,00	\$ 10,00
12	INTERRUPTOR DE PRESIÓN	u	1	\$ 10,00	\$ 10,00
13	SISTEMA ELÉCTRICO Y CONTROL	glo	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
14	TANQUE HIDRONEUMÁTICO INCL. ACCESORIOS	glo	2	\$ 1.250,00	\$ 2.500,00
TOTAL					<b>\$ 27.189,77</b>

### ANEXOS 9. Sistema Contra Incendios



## ANEXOS 10. Volumen de Obra del Sistema Contra Incendios

## VOLUMEN DE OBRA SISTEMA CONTRA INCENDIOS

## SISTEMA CONTRA INCENDIOS

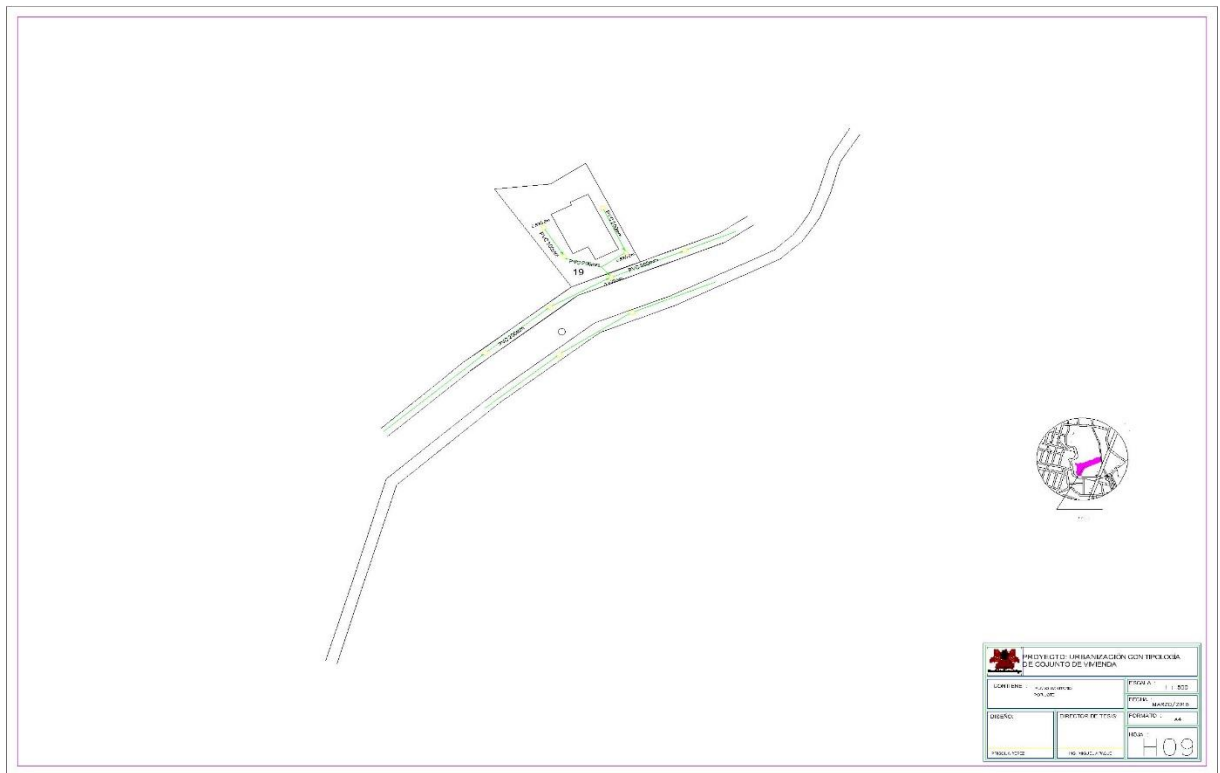
			LARGO	ANCHO	PROF.	NÚMERO	SUBTOT	TOTAL	Unidad
1	REPLANTEO	570,75	570,75					570,75	m
2	EXCAV. ZANJAS S.CLASIF. A MAQUINA H=0,00-2,75 m	205,47	570,75	0,6	0,6		205,47	205,47	m3
3	RELLENO COMPACTADO SUELO EXCAVACION	154,1025	570,75	0,6	0,45		154,1025	154,1025	m3
4	TEE HG Ø50 MM	2	2					2	u
5	CODO HG 90° Ø90MM	1	1					1	u
6	CODO HG 90° Ø50MM	2	2					2	u
7	ADAPTADOR HG A PVC Ø50 MM	1	1					1	u
8	TUBO DE SUCCIÓN HG Ø50 MM	7	7					7	m
9	VÁLVULA CHECK HF/HD C/C Ø50 MM	1	1					1	u
10	VÁLVULA COMPUERTA HG Ø50 MM	1	1					1	u
11	VÁLVULA DE PIE	1	1					1	u
12	SUM. INSTAL.TUB. HG Ø 90 mm 1mpa	570,75	570,75					570,75	m
13	GABINETE CONTRA INCENDIOS	4	4					4	glo
14	BOMBA CENTRIF.5 l/s 65 PSI INCL. ACC/INST ELECT	1	1					1	u
15	SISTEMA ELÉCTRICO Y CONTROL	1	1					1	glo

## ANEXOS 11. PRESUPUESTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

PRESUPUESTO SISTEMA CONTRA INCENDIOS					
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	REPLANTEO	m	570,75	\$ 1,23	\$ 702,02
2	EXCAV. ZANJAS S.CLASIF. A MAQUINA H=0,00-2,75 m	m3	205,47	\$ 2,30	\$ 472,58
3	RELLENO COMPACTADO SUELO EXCAVACION	m3	154,103	\$ 3,50	\$ 539,36
4	TEE HG Ø63 MM	u	2	\$ 10,00	\$ 20,00
5	CODO HG 45° Ø50MM	u	1	\$ 10,00	\$ 10,00
6	CODO HG 90° Ø63MM	u	2	\$ 10,00	\$ 20,00
7	ADAPTADOR HG A PVC Ø63MM	u	1	\$ 10,00	\$ 10,00
8	TUBO DE SUCCIÓN HG Ø63 MM	m	7	\$ 10,00	\$ 70,00
9	VÁLVULA CHECK HF/HD C/C Ø63 MM	u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
10	VÁLVULA COMPUERTA HG Ø63 MM	u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
11	VÁLVULA DE PIE	u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
12	SUM. INSTAL.TUB. HG Ø 90 mm 1mpa	m	570,75	\$ 15,00	\$ 8.561,25
13	GABINETE CONTRA INCENDIOS	glo	4	\$ 600,00	\$ 2.400,00
14	BOMBA CENTRIF.5 l/s 65 PSI INCL. ACC/INST ELECT	u	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
15	SISTEMA ELÉCTRICO Y CONTROL	glo	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
TOTAL					\$ 16.755,21



### ANEXOS 12. Distribución del Alcantarillado Sanitario por Lote



**ANEXOS 13. Tabla de Cálculos**

**TABLA DE CÁLCULOS HIDRAÚLICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

CANTON : IBARRA

PARROQUIA: SAN FRANCISCO

UBICACIÓN: CONJUNTO DE VIVIENDA "PORTAL DE LA CAMPIÑA"

FECHA: MAYO 2015

TUBERÍA: PVC 0,01

Hoja : 1 de 1

DOT 200 l/hab.día

DENSIDAD

62 hab/Ha

INFILTRACION 0,10 l/s\*km

ILICITAS

0.6 l/s\*ha

CALCULO

Priscila Yépez

POZO	LONG		AREA APORTANTE		POBLACION APORTANTE			CAUDAL (l/s)							TUBERÍA							COTAS									
	PARC	TOTAL	PARC	TOTAL	PARC	TOTAL	M	DOMESTICO		MÁX	INFILTRACION		A. ILÍCITAS		DISEÑO	D	J	LLENA			q/Q	v/V	v	H	TERREN	PROYEC	CORTE				
								PARC	ACU M.		A.DO M	PARC	ACU M.	PARC				ACU M.	N	V								Q			
	m	Ha	Ha	hab	hab	hab	hab	PARC	ACU M.	A.DO M	PARC	ACU M.	PARC	ACU M.	q	m	0/0	N	V	Q	q/Q	v/V	v	H	TERREN	PROYEC	CORTE				
13																													2.254,60	2.253,10	1,50
	24,50	24,50	0,030	0,030	2	2	4	0,003	0,003	0,012	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	200	94	0,011	3,78	118,84	0,0003	0,11	0,43	2,30							
12																													2.252,10	2.250,80	1,30
12																													2.252,10	2.250,80	1,30
11																															
	11,18	35,68	0,060	0,090	4	6	4	0,006	0,009	0,036	0,00	0,00	0,03	0,05	0,09	200	53	0,011	2,84	89,24	0,0010	0,16	0,46	0,59							
11																													2.251,40	2.250,20	1,20
11																													2.251,40	2.250,20	1,20
16																															
	6,38	42,06	0,020	0,110	1	7	4	0,002	0,011	0,044	0,00	0,00	0,01	0,06	0,11	200	47	0,011	2,67	84,03	0,0013	0,17	0,46	0,30							
																													2.251,10	2.249,90	1,20
1																															
	15,78	15,78	0,040	0,040	2	9	4	0,004	0,015	0,060	0,00	0,00	0,02	0,02	0,08	100	7	0,011	0,63	4,92	0,0170	0,34	0,22	0,10							
2																													2.250,00	2.248,50	1,50
2																													2.250,00	2.248,50	1,50
3																															
	10,20	25,98	0,050	0,090	3	12	4	0,005	0,020	0,080	0,00	0,00	0,03	0,05	0,13	200	10	0,011	1,23	38,76	0,0034	0,22	0,28	0,10							
3																													2.249,90	2.248,40	1,50
3																													2.249,90	2.248,40	1,50
	19,70	45,68	0,050	0,140	3	15	4	0,005	0,025	0,100	0,00	0,00	0,03	0,08	0,18	200	8	0,011	1,07	33,57	0,0054	0,25	0,27	0,15							







### ANEXOS 14. Áreas de Aportación



### ANEXOS 15. Implantación del Sistema de Alcantarillado Sanitario



**ANEXOS 16. Volumen de Obra del Sistema de Alcantarillado Sanitario**

**VOLUMEN DE OBRA SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO**

			LARGO	ANCHO	PROF.	NÚMERO	SUBTOT	TOTAL	Unidad
1	Replanteo y nivelación de estructuras	276,44	276,44	1				276,44	m2
2	Replanteo y nivelación zanjas	276,44	276,44					276,44	m
3	Tubería PVC 200mm (sum e inst)	290,00	290,00					290,00	m
4	Caja de revisión 0,80 x 0,80m H.S. h= 1,20 - 2,35m	25,00	25					25,00	u
5	Excavación de zanja a máquina h= 0,00 - 2,75m	829,32	276,44	1,00	3,00			829,32	m3
6	Relleno Compactado (Material de excavación)	552,88	276,44	1	2			552,88	m3
7	Rasanteo zanja a mano	276,44	276,44	1				276,44	m2
8	Cajas de revisión 0,60 x 0,60m con tapa H.A.	21,00	21,00					21,00	u
9	Codo 90 De 200mm PVC	1,00	1,00					1,00	u
10	Fosa Séptica 50 m3 (sum e inst)	1,00	1					1	u



### ANEXOS 17. Presupuesto del Sistema de Alcantarillado Sanitario

#### PRESUPUESTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	50,00	\$ 2,00	\$ 100,00
2	Replanteo y nivelación zanjas	m	276,44	\$ 1,50	\$ 414,66
3	Tubería PVC 200mm (sum e inst)	m	290,00	\$ 21,00	\$ 6.090,00
4	Caja de revisión 0,80 x 0,80m H.S. h= 1,20 - 2,35m	u	25,00	\$ 250,00	\$ 6.250,00
5	Excavación de zanja a máquina h= 0,00 - 2,75m	m3	829,32	\$ 2,30	\$ 1.907,44
6	Relleno Compactado (Material de excavación)	m3	552,88	\$ 3,50	\$ 1.935,08
7	Rasanteo zanja a mano	m2	276,44	\$ 4,19	\$ 1.158,28
8	Cajas de revisión 0,60 x 0,60m con tapa H.A.	u	21,00	\$ 75,00	\$ 1.575,00
9	Codo y Tee 90 De 200mm PVC	u	2,00	\$ 40,00	\$ 80,00
10	Fosa Séptica 50 m3 (sum e inst)	u	1,00	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 28.510,46</b>

### ANEXOS 18. Pluvial por Lote





# ANEXOS 20. Drenaje de Aguas Lluvias



## ANEXOS 21. Volumen de Obra del Sistema de Drenaje Pluvial

VOLUMEN DE OBRA SISTEMA ALCANTARILLADO PLUVIAL									
DATOS DE ENTRADA									
N°	TRAMO	MATERIAL	LONGITUD [m]	CAUDAL SIMULTÁNEO [l/s]					
1	1-2	PVC	20,07	4,00					
2	2-3	PVC	21,41	10,50					
3	3-5	PVC	15,68	10,50					
4	5-4	PVC	23,37	4,50					
5	3-6	PVC	39,75	28,00					
6	6-7	PVC	35,84	35,00					
7	7-8	PVC	25,42	37,00					
8	8-9	PVC	19,88	39,00					
9	9-10	PVC	39,57	46,00					
10	10-11	PVC	38,19	53,00					
11	1-12	PVC	41,25	55,00					
			LARGO	ANCHO	PROF.	NÚMERO	SUBTOT	TOTAL	Unidad
1	Limpieza y desbroce	320,43	320,43	1			320,43	320,43	m2
2	Replanteo y nivelación de estructuras	320,43	320,43	1				320,43	m2
3	Replanteo y nivelación zanjas	320,43	320,43					320,43	m
4	Tubería PVC 250mm (Sum e Inst)	320,43	320,43					320,43	m
5	Pozo revisión F=90 cm H.S. h= 1,20 - 2,25m	6,00	6,00						u
6	Pozo revisión F=90 cm H.S. h= 3,26-3,75m	5,00	5,00						u
7	Excavación de zanja a máquina h= 0,00 - 2,75m	160,22	160,22						m3
8	Excavación de zanja a máquina h= 2,76 - 3,99m	160,22	160,22						m3
9	Relleno Compactado (Material de excavación)	640,86	320,43	1	2			640,86	m3
10	Rasanteo zanja a mano	320,43	320,43	1				320,43	m2
11	Sumidero con rejilla H.H. 1,00x0,60m	22,00	22					22	u

## ANEXOS 22. Presupuesto del Sistema de Drenaje Pluvial

<b>PRESUPUESTO SISTEMA PLUVIAL</b>					
------------------------------------	--	--	--	--	--

Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
2	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	320,43	\$ 2,00	\$ 640,86
3	Replanteo y nivelación zanjas	m	320,43	\$ 1,50	\$ 480,65
4	Tubería PVC 250mm (Sum e Inst)	m	320,43	\$ 32,00	\$ 10.253,76
5	Pozo revisión $\Phi=90$ cm H.S. h= 1,20 - 2,25m	u	6,00	\$ 200,00	\$ 1.200,00
6	Pozo revisión $\Phi=90$ cm H.S. h= 3,26-3,75m	u	5,00	\$ 250,00	\$ 1.250,00
7	Excavación de zanja a máquina h= 0,00 - 2,75m	m3	160,22	\$ 2,30	\$ 368,49
8	Excavación de zanja a máquina h= 2,76 - 3,99m	m3	160,22	\$ 2,30	\$ 368,49
9	Relleno Compactado (Material de excavación)	m3	320,43	\$ 10,84	\$ 3.473,46
10	Rasanteo zanja a mano	m2	320,43	\$ 4,19	\$ 1.342,60
11	Sumidero con rejilla H.H. 0,40x0,30m	u	22,00	\$ 250,00	\$ 5.500,00
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 24.878,32</b>



