

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA DE SAN SIMÓN,
CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

RODRÍGUEZ ELIZALDE CÉSAR IVÁN

DIRECTOR: Ing. CARLOS GUTÍERREZ Msc.

Quito, diciembre 2012

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DECLARO que, los conceptos, ideas y criterios expuestos en el presente Trabajo de investigación de **“OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA DE SAN SIMÓN, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR”**, son de exclusiva responsabilidad del autor.

La Universidad Politécnica Salesiana, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por las normas institucionales vigentes.

.....

CÉSAR IVÁN RODRÍGUEZ ELIZALDE

CERTIFICACIÓN

Certifico haber revisado prolijamente el trabajo de investigación titulado “**OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA DE SAN SIMÓN, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**”, realizado por el estudiante **CÉSAR IVÁN RODRÍGUEZ ELIZALDE**, bajo mi supervisión y que cumple condiciones básicas de un proyecto de Ingeniería Civil.

.....
ING. CARLOS GUTIERREZ Msc.

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Al concluir la presente investigación, expreso mi profundo agradecimiento:

A DIOS por darme los talentos necesarios para crecer profesionalmente, logrando metas y objetivos propuestos.

A la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA Y A LA FACULTAD DE INGENIERÍA, por el sistema académico que permite integrar la universidad con la sociedad de una manera multidisciplinaria en búsqueda de la solución de los problemas en el campo técnico, formando profesionales al servicio del país.

De manera muy especial al Director de Tesis, Ing. CARLOS GUTIERREZ, quien asumió con toda la responsabilidad y experiencia, para orientarme en el campo investigativo.

A los profesores, que en el transcurso de esta carrera, supieron impartirme sus conocimientos sin egoísmo, ya que sus enseñanzas ayudaron en la culminación de este trabajo investigativo.

A todas las personas que colaboraron desinteresadamente en este trabajo investigativo, apoyando en los momentos difíciles, prestando su mano amiga, todo con el fin que el proyecto culmine con éxito. Especialmente a mi Padre y a mi madre, a Juan Quilumba, Ricardo Naucin, Cristian Paztaz, Manuel Zambrano, Fredy Elizalde, Leonardo Elizalde, César Vinueza, Henry Vinueza, y Darwin Cadena.

DEDICATORIA

A mis padres, César Augusto Rodríguez Celi y Laura Estela Elizalde Córdova.

Que han sido mi continuo apoyo y un verdadero ejemplo de formación humana, además de enseñarme valores de vida, ya que con su sacrificio he podido salir adelante y hoy puedo culminar este proceso tan importante en mi vida, gracias por su apoyo en los momentos difíciles tanto en mi vida personal, como en el desarrollo de mi carrera.

A mi hermana, Paulina Rodríguez.

Por constituirse en la energía vital para superar cada uno de los obstáculos presentados al darme su apoyo incondicional.

A mi esposa e hija.

A mi esposa, **Catalina Maribel Muñoz Agualongo** mi compañera, que con su amor, comprensión y paciencia, fue el incentivo más grande para seguir con ahínco cada día, y no flaquear en los momentos difíciles. No ha sido fácil, gracias por confiar en mí amor mio.

A mi hija, **Doménica Lizeth Rodríguez Muñoz**, quien es mi razón de existir y de lucha, este trabajo es en gran parte por ti y por el amor que te tengo, esos besos siempre y tu sonrisa tierna, me dieron fuerzas para continuar, y terminar con esta meta.

CÉSAR IVÁN RODRIGUEZ ELIZALDE.

RESUMEN EJECUTIVO

En nuestro país, la falta de infraestructura de servicios básicos: como el manejo de excretas y la dotación de agua potable para ciertos sectores rurales, produce un retraso en el desarrollo social.

Es por eso que este trabajo de tesis contiene el estudio, para la optimización y ampliación del sistema de alcantarillado de la parroquia rural San Simón, del Cantón Guaranda de la Provincia de Bolívar, para mejorar la calidad de vida y aporte al desarrollo de los habitantes de la comunidad antes mencionada.

Se parte con la descripción detallada de la situación actual del área de proyecto, en cuanto a su infraestructura básica, de la misma manera se realiza un catastro de la red existente, con el fin de conocer los problemas que presenta el sistema de alcantarillado para luego determinar y adoptar soluciones técnicas a los problemas sanitarios existentes.

Se presenta dos alternativas de diseño para el sistema de alcantarillado: la primera consiste en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario con el empleo de tubería de hormigón, adicionando a éste el diseño de las plantas de tratamiento primario (tanques imhoff) en las zonas de descarga; la segunda consiste en el diseño del sistema de alcantarillado pluvial con la combinación de tuberías de hormigón para diámetros menores a 500 mm y tubería plástica para diámetros superiores, para lo cual se utiliza como guía las especificaciones dadas por el Código Ecuatoriano de Construcción para obras de Saneamiento a Poblaciones rurales, y las normas de diseño de la Empresa Publica Metropolitana de Saneamiento y Agua Potable de Quito.

Se realiza el análisis de precios unitarios de los rubros que intervienen en la construcción de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, para determinar el presupuesto de construcción; luego se realiza un análisis de viabilidad económica y plan de sostenibilidad, que permiten determinar la factibilidad del proyecto, demostrando que cualquier alternativa adoptada es rentable en su totalidad.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que han sido producto de este proyecto investigativo de tesis.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN EJECUTIVO	vi

CAPÍTULO 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
1.2 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN.....	1
1.3 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	1
1.4 LOCALIZACIÓN GEOREFERENCIADA DEL PROYECTO.....	2
1.5 MONTO DE LA INVERSIÓN.....	2
1.6 PLAZO DE EJECUCIÓN	2

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO.....	3
2.1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	3
2.1.2 VÍAS DE ACCESO.....	4
2.1.3 CLIMA.....	5
2.1.4 POBLACIÓN.....	5
2.1.5 EDUCACIÓN.....	7
2.1.6 SALUD.....	10

2.1.7	SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES	12
2.1.8	SITUACIÓN SOCIO ECONÓMICA	15
2.1.9	VIVIENDA.....	17
2.1.10	ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.....	18
2.1.11	TURISMO	19
2.1.12	GOBIERNO Y AUTORIDADES.....	20
2.2	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	22
2.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	22
2.2.2	DIAGNÓSTICO.....	24
2.2.3	SOLUCIÓN.....	27
2.2.4	ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	29
2.3	LÍNEA BASE DEL PROYECTO.....	30
2.3.1	PROBLEMAS.....	30
2.3.2	MATRIZ DE LÍNEA BASE.....	31
2.3.3	FUENTES.....	31
2.3.3.1	RECORRIDOS	31
2.3.3.2	ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	32
2.4	ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA.....	33
2.4.1	DEMANDA.....	33
2.4.1.1	POBLACIÓN DE REFERENCIA.....	33
2.4.1.1.1	CENSO DE VIVIENDA.....	34
2.4.1.2	POBLACIÓN DEMANDANTE POTENCIAL.....	36
2.4.2	OFERTA	45
2.4.3	DEFICIT	46
2.4.3.1	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.....	48

2.5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO	49
2.5.1 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO.....	49
2.5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO.....	50

CAPÍTULO 3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO GENERAL	57
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	57
3.3 INDICADORES DE RESULTADOS.....	58
3.4 MATRIZ DE MARCO LÓGICO	60

CAPÍTULO 4. VIABILIDAD TÉCNICA

4.1 <i>ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS</i>	63
4.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	63
4.1.2 ACTIVIDADES A REALIZARCE	63
4.1.3 ALCANCE	64
4.1.4 METODOLOGÍA.....	64
4.1.5 TRABAJO DE CAMPO.....	69
4.1.6 TRABAJO DE GABINETE	73
4.1.7 PERSONAL Y EQUIPO	77
4.1.8 RESULTADOS	78
4.2 <i>DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL ÁREA DEL PROYECTO</i>	79
4.2.1 UBICACIÓN GENERAL	79
4.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	79
4.2.3 FORMACIONES GEOLÓGICAS Y DEPÓSITOS SUPERFICIALES.....	80

4.3	<i>ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS</i>	87
4.3.1	ALCANCE	87
4.3.2	ACTIVIDADES.....	87
4.3.3	ESTRUCTURAS A DISEÑAR	88
4.3.4	METODOLOGÍA	88
4.3.5	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	89
4.3.6	TRABAJOS DE LABORATORIO	91
4.3.7	INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	94
4.3.8	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE	102
4.3.9	CÁLCULO DEL ASENTAMIENTO	105
4.4	<i>ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y BACTEREOLÓGICO DE FUENTES DE AGUA</i>	108
4.4.1	GENERALIDADES	108
4.4.2	TRABAJOS REALIZADOS	109
4.4.3	ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES	111
4.5	<i>ALCANTARILLADO SANITARIO</i>	113
4.5.1	PARÁMETROS DE DISEÑO	113
4.5.2	PARÁMETROS DE PROYECTO EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL.....	130
4.5.3	CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.....	132
4.6	<i>ALCANTARILLADO PLUVIAL</i>	142
4.6.1	PARÁMETROS DE DISEÑO	142
4.6.2	MÉTODO DE CÁLCULO LLUVIA-CAUDAL	144
4.6.3	CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	156
4.7	<i>DISPOSICION FINAL: DESCARGA</i>	166
4.7.1	TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES	166
4.7.2	CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA PARROQUIA	167

4.7.3	CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO..	168
4.7.4	TANQUE IMHOFF.....	169
4.7.4.1	FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE IMHOFF	169
4.7.4.2	BASES DE DISEÑO	170
4.7.4.3	DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF.....	173
4.7.4.4	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	176

CAPÍTULO 5. VIABILIDAD ECONÓMICA Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

5.1	VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	180
5.1.1	METODOLOGIA UTILIZADA	181
5.1.2	VALORACIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL, COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, INGRESOS Y BENEFICIOS.....	182
5.1.3	INDICADORES ECONÓMICO-FINANCIERO	195
5.1.3.1	EVALUACIÓN DEL PROYECTO	195
5.1.3.2	VALOR ACTUAL NETO (VAN)	196
5.1.3.3	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	196
5.1.3.4	ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO	197
5.1.3.5	FLUJO DE CAJA	198
5.2	ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	199
5.2.1	ESTUDIO DE IMOACTO AMBIENTAL Y DE RIESGOS	199
5.2.1.1	ANTECEDENTES	199
5.2.1.2	ACTIVIDADES DEL ESTUDIO.....	200
5.2.1.3	UBICACIÓN DEL PROYECTO	200
5.2.1.4	MARCO LEGAL	201
5.2.1.5	METODOLOGÍA.....	203
5.2.1.6	CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	204
5.2.1.7	CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	206

5.2.1.8	CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICO.....	207
5.2.1.9	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	210
5.2.2	CALIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	214
5.2.2.1	MATRIZ DE CAUZA Y EFECTO	216
5.2.2.1.1	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA MATRIZ CAUSA- EFECTO	217
5.2.2.2	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	219

CAPÍTULO 6 PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

6.1	PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	234
6.1.1	PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	235
6.1.2	PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	237
6.1.3	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	240
6.1.3.1	BÚSQUEDA Y GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO	240

CAPÍTULO 7 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

7.1	ESTRATEGIA OPERATIVA	243
7.1.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.....	243
7.1.2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES	243
7.1.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	244
7.2	ARREGLOS INSTITUCIONALES.....	248

7.3	CRONOGRAMA VALORADO	250
7.3.1	CRONOGRAMA VALORADO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	250
7.3.2	CRONOGRAMA VALORADO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	253
7.4	ORIGEN DE LOS INSUMOS	257
7.4.1	DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA Y EQUIPOS	257
7.4.2	DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ..	257

CAPÍTULO 8 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

8.1	MONITOREO DE LA EJECUCIÓN	259
8.2	EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS	260

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1	CONCLUSIONES.....	262
9.2	RECOMENDACIONES	268

CAPÍTULO 10. BIBLIOGRAFÍA

10.1	BIBLIOGRAFÍA	270
------	--------------------	-----

CAPÍTULO 11. ANEXOS

11.1	MEMORIA TOPOGRÁFICA	272
11.2	MEMORIA GEOLÓGICA	280
11.3	MEMORIA MECÁNICA DE SUELOS.....	281

11.4	DISEÑO DE RED SANITARIA	300
11.5	DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL	303
11.6	DISEÑO PLANTA DE TRATAMIENTO.....	307
11.7	VIABILIDAD ECONÓMICA Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD.....	314
11.8	ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN.....	380

PLANOS TOMO II

11.9	PLANO TOPOGRÁFICO
11.9.1	IMPLANTACIÓN GENERAL
11.9.2	UBICACIÓN PUNTOS GPS
11.9.3	PLANIMETRIA
11.10	MECÁNICA DE SUELOS
11.10.1	UBICACIÓN DE MUESTREOS Y PERFORACIONES
11.11	ÁREAS DE APORTACIÓN
11.12	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
11.12.1	PLANIMETRÍA DE LA RED
11.12.2	PERFILES DE RED
11.12.3	POZOS DE REVISIÓN
11.12.4	PLANTA DE TRATAMIENTO
11.13	RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
11.13.1	PLANIMETRÍA DE RED
11.13.2	PERFILES DE RED
11.13.3	POZOS DE REVISIÓN
11.13.4	POZOS DISIPACIPADORES
11.13.5	SUMIDEROS

CAPITULO 1

DATOS GENERALES DE PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA DE SAN SIMÓN, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

1.2 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN

1.2.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

San Simón es una de las Parroquias Rurales del Cantón Guaranda, capital de la Provincia de Bolívar, y se encuentra ubicada al sureste de la capital de la provincia y al margen derecho del río Chimbo.

La Parroquia de San Simón tiene los siguientes límites:

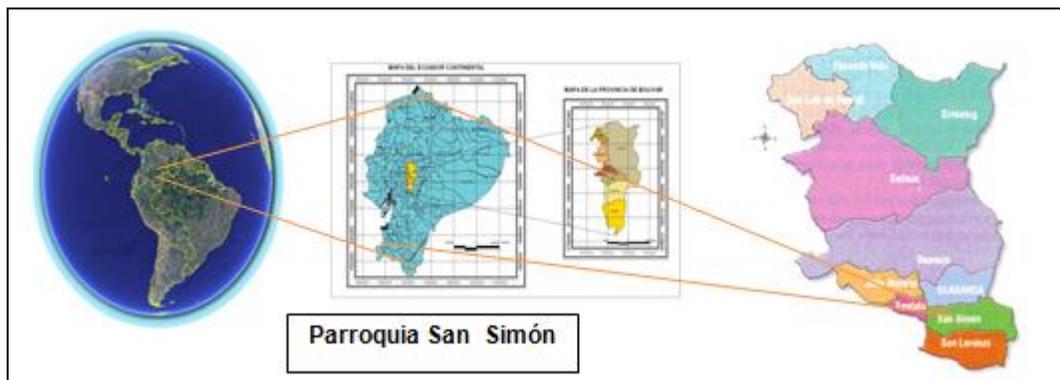
Al Norte con la ciudad de Guaranda,

Al Sur con la Parroquia de San Lorenzo,

Al Este con la Provincia de Chimborazo

Al Oeste con la Parroquia de Santa Fe y el Cantón Chimbo.

Mapa 1.1 Ubicación de la Parroquia San Simón en el contexto del Cantón Guaranda



FUENTE: Plan de desarrollo de La Parroquia de San Simón

1.2.1 LOCALIZACIÓN GEOREFERENCIADA DEL PROYECTO

La parroquia de San Simón, está localizada en la parte de la sierra central del país, perteneciente a la provincia de Bolívar; se lo puede localizar geográficamente mediante el Sistema de coordenadas Universal de Mercator.

UTM: Comprendido entre 723000 - 724300 m-E, y 9812200 - 9818900 m-N.

1.3 MONTO DE INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

El monto de inversión del proyecto asciende a **333920.98** USD para el diseño sanitario y **404 842.86** USD dólares americanos para el diseño pluvial.

1.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del proyecto, tendrá una duración de SEIS MESES.

CAPITULO 2

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO.

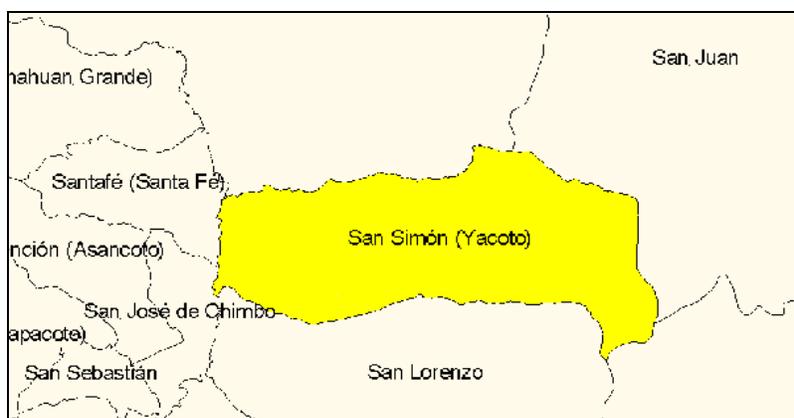
2.1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado a 2686 metros sobre el nivel del mar aproximadamente, en la cabecera parroquial denominada San Simón, a una distancia aproximada de 7 Km del Cantón Guaranda. Su superficie es de 33,14 Ha registrado en la cabecera parroquial, y una altura promedio de 2672 metros sobre el nivel del mar y sus límites son los siguientes.

Se lo puede localizar geográficamente mediante el Sistema de coordenadas Universal de Mercator.

UTM: Comprendido entre 723000 - 724300 m-E, y 9812200 - 9818900 m-N.

Mapa 2.1 Ubicación de Proyecto



FUENTE: Sistema integrado de Indicadores sociales del Ecuador Siise 2010

2.1.1 VÍAS DE ACCESO

Para llegar a la parroquia San Simón, se puede llegar tomando la vía principal carretera Guaranda - San Simón, que es una vía de segundo orden que cuenta con un mejoramiento tipo lastrado, el mantenimiento de la misma lo realiza el municipio de la zona, actualmente este organismo empezó los trabajos para ensanchar a doce metros el tramo comprendido entre el Río Guaranda, barrio Marcopamba, y el puente sobre el Río Conventillo. Esta obra comprende, además, lastrado, ubicación de drenajes y construcción de veredas.

Fotografía 2.1.1 Vías De Acceso



FUENTE: El autor

La "Ruta de los Santos" es una vía muy importante dentro de la articulación cantonal, puesto que la conexión que realiza con San Simón y San Lorenzo, así como con Santiago y San Vicente es vital para la comercialización de toda la

producción agrícola y ganadera que generan estas zonas y que abastecen el mercado guarandeño.

2.1.2 CLIMA

La ciudad de Guaranda cuenta con un clima que varía su temperatura entre 22 y 25 grados centígrados. Sin embargo, también ofrece páramos fríos.

El sector de San Simón posee dos pisos climáticos los cuales son; el Templado el cual se impone entre las cotas 2600 y 2700 msnm con una temperatura promedio de 20 °C y la zona fría que se encuentra en las cotas superiores a los 2700 msnm, con una temperatura que puede llegar hasta los 4 °C.

2.1.3 POBLACIÓN

De acuerdo con los datos publicado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), del último censo de población y vivienda ejecutado a nivel nacional en el año 2010, se han obtenido los siguientes datos:

Cuadro 2.1.4.1 Distribución poblacional de la Parroquia.

SEXO	CASOS	%
<i>HOMBRE</i>	2048	48,73%
<i>MUJER</i>	2155	51,27%
<i>TOTAL</i>	4203	100,00%

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

Gráfico 2.1 Distribución poblacional a nivel de Parroquia.

FUENTE: El autor

De los cuadros anteriores se desprende que en parroquia de San Simón la población femenina alcanza un 51 % mientras que la población masculina representa un 49 %.

Cuadro 2.1.4.2 Distribución poblacional a nivel parroquial "San Simón".

GRUPOS DE EAD	SEXO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
Menor de 1 año	40	39	79
De 1 a 4 años	170	153	323
De 5 a 9 años	233	228	461
De 10 a 14 años	258	248	506
De 15 a 19 años	231	244	475
De 20 a 24 años	154	174	328
De 25 a 29 años	98	118	216
De 30 a 34 años	107	114	221
De 35 a 39 años	83	97	180
De 40 a 44 años	75	105	180
De 45 a 49 años	82	102	184
De 50 a 54 años	85	90	175
De 55 a 59 años	76	81	157
De 60 a 64 años	83	106	189
De 65 a 69 años	87	74	161
De 70 a 74 años	72	64	136
De 75 a 79 años	49	51	100
De 80 a 84 años	41	43	84
De 85 a 89 años	16	15	31
De 90 a 94 años	6	4	10
De 95 a 99 años	1	5	6
De 100 años y más	1	-	1
Total	2048	2155	4203

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

Del cuadro anterior podemos concluir que a nivel parroquial el predominio de población sigue siendo el sexo femenino; y la población llega a alrededor de 4203 habitantes.

Políticamente la parroquia está dividida a más de su centro parroquial considerada como zona urbana en 18 Recintos, los mismos que gozan de una estructura organizativa, comunitaria, educativa, siendo estos los siguientes recintos:

Salado la Quinta, Tandahuan, Shacundo, Capito, Canalpamba, Conventillo, Ulagahua, Pachagròn, Vaquería, Gradadas, Gradadas Chico, Tagma “Rumiñahui”, Cachisagua, Potrerillo, Shulala, Tagma “San José, Nueva Esperanza” (Visote), Surupotrero

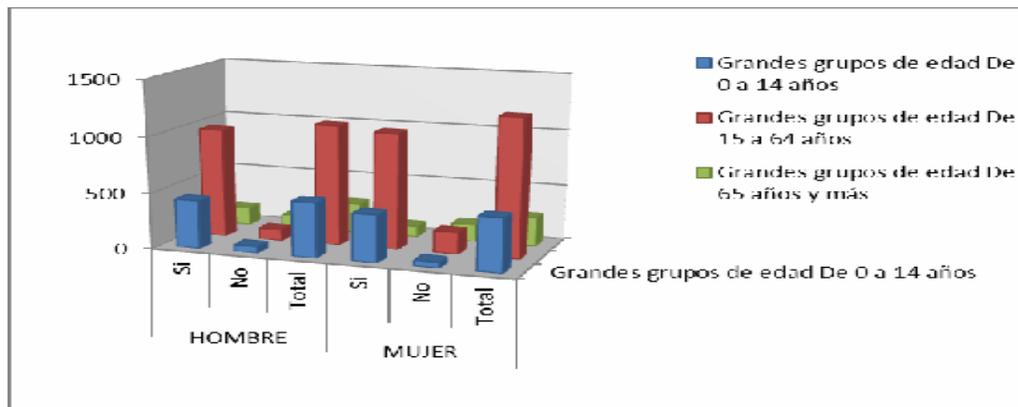
2.1.4 EDUCACIÓN

La tasa de analfabetismo a en la parroquia, de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010, por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, se han obtenido los siguientes datos:

Cuadro 2.1.5.1 Analfabetismo a nivel Parroquial “San Simón”

SEXO	Sabe leer y escribir	Grandes grupos de edad			TOTAL
		De 0 a 14 años	De 15 a 64 años	De 65 años y más	
HOMBRE	Si	432	976	159	1567
	No	59	98	114	271
	Total	491	1074	273	1838
MUJER	Si	424	1035	101	1560
	No	52	196	155	403
	Total	476	1231	256	1963
TOTAL	Si	856	2011	260	3127
	No	111	294	269	674
	Total	967	2305	529	3801

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

Grafico 2.2 Analfabetismo

FUENTE: El autor

Del cuadro se concluye que en el cantón Guaranda existe una tasa de analfabetismo del 16.04 % frente a un 74,40 % de la población que si sabe leer y escribir.

La mayoría de niños, jóvenes tienen la oportunidad al acceso a los Centros Educativos tanto a nivel local y fuera de la parroquia lo que ha permitido el desarrollo cultural y por ende social.

DENTRO DE LA PARROQUIA

Escuelas: Maraya Ofir Carvajal, Abdón Calderón, Bartolomé de las Casas, Luís Castillo, Celso Virgilio Espinoza, General Pintag, Carlos Vela García, Roberto Andrade, Realidad Bolivarenses, Gabriel Pazmiño Armijos, Unidad Educativa de Transito Amaguaña.

Colegios: Humanístico Intercultural Bilingüe Rumiñahui, Provincia Bolívar

Jardín de Infantes Tierno Despertar

FUERA DE LA PARROQUIA

Dentro de los establecimientos educativos de la Ciudad de Guaranda existen los siguientes:

Universidad: Universidad Estatal de Bolívar

Institutos: Técnico Superior Guaranda, Ángel Polivio Chávez

Colegios Fiscales: 10 de Noviembre, Centenario Pedro Carbo, Colegio San Pedro de Guanujo.

Entidades Particulares: Unidad Educativa Verbo Divino, Escuela y Colegio Monseñor Cándido Rada, Escuela y Colegio Santa Marianita de Jesús

Escuelas Fiscales: Ángel Polivio Chávez, Manuel Echandia, José Gonzales Alberto Flores, Simón Bolívar, Gustavo Lemos, escuela y Colegio Eloy Alfaro

2.1.5 SALUD

La salud está atendida por Área de Salud No. 1 San Simón, donde trabajan dos profesionales, uno en el área de medicina familiar y el otro en odontología, cada uno con sus respectivas auxiliares de Enfermería.

Las campañas masivas de vacunación, control de niños y madres embarazadas, también existe.

El Subcentro de salud es el encargado de abastecer agua clorada a cada familia, en los botellones entregados por el mismo, ya que la parroquia no cuenta con agua potable solo cuenta con agua entubada; este abastecimiento lo hacen una vez por mes.

Fotografía 2.1.2 Área de Salud



FUENTE: El autor

El dispensario del seguro Social Campesino, que se ubica en el recinto Gradadas y la mayoría de sus afiliados son Campesinos, cuentan con los mismos servicios que el Subcentro de salud y aún más tienen botiquín comunitario.

De acuerdo al Ministerio de Salud Pública, en el cantón Guaranda existe un gasto en salud per cápita de USD \$ 47 por habitante por año.

La población tiene un promedio de nacimientos del 0.5%, un promedio de mortalidad de 0,7% y una Migración 15%.

Dentro de los establecimientos o casas de salud asistencial que apoyan a la Parroquia, se encuentran en la Ciudad de Guaranda que son los siguientes:

Hospitales: Provincial Alfredo Noboa, Seguro Social IEES.

Clínicas: San Patricio, Bolívar, Guaranda.

Estatales: Cruz Roja Ecuatoriana Ciudad de Guaranda, Centro de Salud Cordero Crespo, Subcentro de Salud Los Trigales

2.1.6 SERVICIOS BASICOS EXISTENTES

SISTEMA DE ALCANTARILLADO.- Actualmente la parroquia cuenta con un *sistema de alcantarillado* que fue construido en el año 1981 con 30 años de existencia este ha cumplido su vida útil; alcanza un 77% de cobertura , y se encuentra en mal estado, algunos pozos de revisión no cuentan con losas o tapas; otros se encuentran taponados, varios tramos de tubería han colapsado, esta serie de problemas actualmente ocasionan inconvenientes a los residentes, pues en muchos domicilios las aguas servidas y aguas lluvias retornan al interior inundándolos.

Cuadro 2.1.7.1 Saneamiento a nivel Parroquial "San Simón"

Servicio higiénico o escusado del hogar	Casos	%	Acumulado %
De uso exclusivo	803	76,92%	76,92%
Compartido con varios hogares	27	2,59%	79,50%
No tiene	214	20,50%	100,00%
Total	1044	100,00%	100,00%

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

La evacuación de las aguas negras se lo realiza sin ningún tratamiento y se la hace directamente a una quebradilla de nombre San Simón, la misma que es consumida aguas abajo del punto de descarga por el ganado de los habitantes de la comunidad y también es utilizada como riego para las parcelas, ocasionando contaminación a la flora y fauna del sector.

El Sistema de Alcantarillado a nivel parroquial es combinado, es decir que por el mismo ducto se evacuan tanto aguas servidas como aguas lluvias; se debe indicar que estas redes de alcantarillado tienen la función paralela de servir para el sistema pluvial, con una descarga directa al quebrada, es decir, no se cuenta con ningún tipo de tratamiento de las aguas servidas previo a la descarga al rio;

igualmente estos sistemas presentan problemas por cuanto el diámetro de la tubería ya no abastece el caudal de aguas a evacuar.

En las áreas rurales por lo general existe juntas de aguas las cuales no tienen ningún ingreso económico y por lo tanto sus sistemas de agua potable y alcantarillado son antiguos, deficientes y no operan técnicamente.

SISTEMA DE AGUA.- El *agua* de la Parroquia no tiene tratamiento de cloración y posee una red de distribución no planificada lo que impide que este servicio llegue a todos los sectores; cuenta con 2 tanques de reserva ubicados al final de la línea de conducción, pero estos no cuentan con un mantenimiento continuo y presentan fisuras en las paredes y no cuentan con tapas de visitas, el sistema está bajo la responsabilidad de un Comité denominado Junta de Aguas.

Tiene una línea de conducción en tubería PVC con una estructura de captación ubicada a 8 kilómetros de distancia de la cabecera parroquial. Para las comunidades y recintos aledaños existe una línea de conducción en manguera de acuerdo a la cantidad de habitantes

Para mejorar la utilización de agua en cada domicilio posee un medidor; lo cual es revisado y controlado su consumo por el vocal de cada recinto y es reportado al tesorero de la Junta Administradora de Agua de Gradas mensualmente. El costo de Litros cúbicos es de 0.10 centavos; los fondos recaudados son utilizados para la adquisición de materiales para la reparación de las mangueras, pago al tesorero.

Personal de la Junta Administradora de agua de Gradadas la conforman el Presidente, un Vicepresidente, un Tesorero, Vocales o Lectores y 2 Plomeros.

ELECTRICIDAD.- La cobertura *eléctrica* de la parroquia es del 95 %, mientras que el 50 % de la parroquia cuenta con servicio de alumbrado público, los mismos fueron construidos aproximadamente en el año 1960 y conectados al sistema de la represa del Río Chimbo en el año 1964.

El servicio es deficiente en lo que se refiere a su capacidad de voltaje; en la actualidad las familias de todas las comunidades tienen acceso a este servicio que es de suma importancia para el desarrollo de las comunidades.

TELEFONÍA.- La Parroquia cuenta con una Central telefónica en el centro de la parroquia y otra en el sector rural Gradadas y Cachisagua.

La cobertura celular están las operadoras de Claro y Movistar, esta última solo tiene alcance en las partes altas de la parroquia.

Fotografía 2.1.3 Central Telefónica.



FUENTE: El autor

2.1.7 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

La estructura de una población es el resultado del comportamiento de algunas variables demográficas fundamentales: fecundidad, mortalidad migración. La dinámica está íntimamente ligada a la dinámica social y económica e incide en la distribución de la población por edad y sexo.

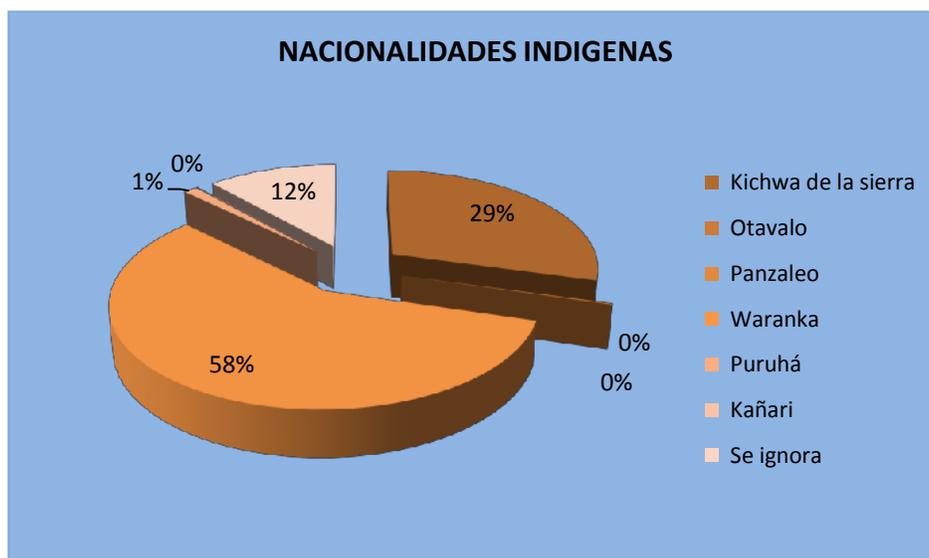
La importancia de conocer la estructura poblacional, radica en el papel que juega la planificación y programación económica y social, donde la cuantificación de poblaciones-objetivos resulta de vital importancia.

Dentro de los grupos poblacionales a nivel Parroquial predominan los grupos Étnicos Kichwa de la Sierra con un 29%; y Waranka con un 58% según los datos obtenidos del último censo poblacional 2010.

Cuadro 2.1.8.1 Grupos étnicos a nivel de Parroquia

Nacionalidad o Pueblo Indígena al que pertenece	Casos	%	Acumulado %
Kichwa de la sierra	804	29,36%	29,36%
Otavalo	4	0,15%	29,51%
Panzaleo	1	0,04%	29,55%
Waranka	1579	57,67%	87,22%
Puruhá	32	1,17%	88,39%
Kañari	1	0,04%	88,42%
Se ignora	317	11,58%	100,00%
Total	2738	100,00%	100,00%

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

Grafico 2.3 Nacionalidades

FUENTE: El autor

En el aspecto económico del cantón, existe una población económica activa de 36797 habitantes, siendo su fuente de ingresos las siguientes.

Cuadro 2.1.4.5 Población Económicamente activa a nivel cantonal "Cantón Guaranda"

Categoría de ocupación	Casos	%	Acumulado %
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	4705	12,79%	12,79%
Empleado/a u obrero/a privado	3139	8,53%	21,32%
Jornalero/a o peón	5088	13,83%	35,14%
Patrono/a	485	1,32%	36,46%
Socio/a	213	0,58%	37,04%
Cuenta propia	19015	51,68%	88,72%
Trabajador/a no remunerado	1354	3,68%	92,40%
Empleado/a doméstico/a	710	1,93%	94,33%
Se ignora	2088	5,67%	100,00%
Total	36797	100,00%	100,00%

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

Se puede identificar un alto índice de ingresos por cuenta propia, esto debido a que la mayoría de la población se dedica a agricultura, por lo tanto sus ingresos no son fijos y mínimos los cuales abastecen únicamente las necesidades básicas.

2.1.8 VIVIENDA

En el aspecto urbanístico existe un desarrollo de expansión en todos los sectores, norte, sur, este, oeste, el edificio del Colegio Provincia de Bolívar, el Jardín de Infantes Tierno Despertar.

CUADRO No. 2.1.9 Indicadores de servicios básicos e infraestructura a nivel de Parroquia

Nombre de la Parroquia	% de hogares que no tratan el agua antes de beberla	% de hogares que no disponen de dormitorios exclusivos	% de viviendas con materiales en mal estado	Viviendas donde el SS.HH. no esta conectado al alcantarillado	Viviendas que no eliminan la basura por carro recolector
SAN SIMON (YACOTO)	69,8	3	13,6	84,6	88,2

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

En forma general las viviendas de la Parroquia sea en el sector urbano y rural están construidas de adobe, madera y teja, en la actualidad el 25 % se están construyendo viviendas con materiales de ladrillo, cemento, hierro o también en construcción mixta, por lo general las viviendas tienen sus dormitorios, cocina, sala y baño.

2.1.9 ACTIVIDADES SOCIO ECONÓMICAS

La mayoría de la población de San Simón se dedican a la agricultura generalmente los productos cultivados son:

- Cultivo de ciclo largo, (Maíz, zanahoria Blanca , jícamas, zapallo, Cabazo y Ocas)
- Cultivo de ciclo corto dos cosechas (fréjol , papas, mellocos, mashua, Quinoa. chochos, amaranto, trigo, cebada, lenteja Arveja, y hortalizas)

En la actualidad los productores orgánicos están produciendo diferentes legumbres en forma orgánica, lo cual es expendido en la ciudad de Guaranda a los consumidores. Como Son; Tomate de Árbol, lechuga, coliflor, rábano, acelga, babacos, cebollas, pimientos

La mayor parte de la comunidad se dedica a la producción de cereales como el maíz, el trigo, cebada, que viene a copar el 60% de producción, el cultivo de tubérculos (papa) abarca el 15% aunque notamos que en los últimos dos años va copando un porcentaje del 20%.

La artesanía siendo un arte también podemos considerar como una ciencia ya que sus diferentes investigaciones el hombre han definido a la artesanía bajo normas, métodos, técnicas, en nuestra parroquia, son contados los maestro que son considerados artesanos así por ejemplo clasificamos en las diferentes ramas.

2.1.10 TURISMO

El desarrollo turístico no se encuentra potencializado dentro de la parroquia, sin embargo existen festividades religiosas de fin de año como las conmemoradas al Jesús del Gran Poder, Día de los Difuntos y el Carnaval, que es la fiesta principal y de mayor notoriedad que caracteriza a los guarandinos y a la provincia de Bolívar, es también la época del año en que más dinero circula y produce réditos económicos para los comercios, hoteles, restaurantes, empresas de transporte, en fin, toda la actividad económica se ve intensamente beneficiada.

Fotografía 2.1.11 Carnaval De Guaranda 2011.



FUENTE: El autor

De allí que los guarandinos se esfuerzan por mantener y mejorar la tradicional fiesta, por enriquecerla a tal punto que sea la mejor y hasta la única opción para el turismo interno del país y llamar la atención del turista extranjero.

Entre los sitios turísticos más visitados por propios y extraños se puede citar los siguientes:

- LA PIEDRA DE CONDOR CACA O PIEDRA DEL DIABLO
- LA PIEDRA WAMUJAKA
- LA PIEDRA DE WARKURUMI

2.1.11 GOBIERNO Y AUTORIDADES

ORGANIZACIONES DE DERECHO DE LA PARROQUIA

Son aquellas que están legisladas por sus respectivos estatutos y aprobadas mediante acuerdo Ministerial así:

- Junta Parroquial

COMUNAS Y ORGANIZACIONES DE SEGUNDO GRADO

- Cabildo de la comuna Shacundo San Simón
- Cabildo de la comuna Cachisagua
- Cabildo de la comuna Gradass
- Corporación de Organizaciones Comunitarias Indígenas Kawsaypak Mushuk Pakari "COCIKAMP"

ASOCIACIONES

- Asociaciones de participación San Vicente (Pachagrón)
- Asociación de aparceros de nueva hacienda de Cachisagua
- Asociación de desarrollo Integral Mushuk Yuyal (Gradas)
- Asociación de Mujeres de Guadalupe (Conventillo)
- Asociaciones de Agricultores Orgánicos (San Simón)
- Asociación de mujeres de (Gradas)
- Cooperativas de Ahorro y crédito San Simón Ltd.
- Cooperativas de Ahorro y crédito Gradas Ltd.
- Compañía de Transporte Tupak Yupanki
- Banco comunal Su Cambio por el Cambio

FUNDACIONES

- Fundación Su Cambio por el Cambio
- Fundación RAMDIMPA
- Fundación Juan Pablo Segundo

2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

2.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Actualmente la comunidad cuenta con un sistema de alcantarillado que fue construido en el año 1981; con 30 años de existencia este ha cumplido su vida útil y se encuentra en mal estado, algunos pozos de revisión no cuentan con losas o tapas; otros se encuentran taponados, las secciones de las tuberías son insuficientes y varios tramos de tubería han colapsado, esta serie de problemas actualmente ocasionan inconvenientes a los residentes, pues en muchos domicilios las aguas servidas y aguas lluvias retornan al interior inundándolos.

La evacuación de las aguas negras se lo realiza sin ningún tratamiento y se realiza directamente a una quebradilla, la misma que es consumida aguas abajo del punto de descarga por el ganado de los habitantes de la comunidad y también es utilizada como riego para las parcelas, ocasionando contaminación a la flora y fauna del sector.

Para dar solución a los problemas expuestos es indispensable mejorar los sistemas de servicios básicos de una manera técnica y consecuentemente elevar el nivel de vida de sus habitantes.

Las principales causas que han provocado malestar a la población de la comunidad de San Simón son las siguientes:

- Deficiente la infraestructura en los subsistemas de conducción, almacenamiento y tratamiento de aguas negras vertidas a la zona.
- Deterioro de los pozos de revisión de la red de distribución del sistema de alcantarillado de la parroquia San Simón.
- Falta de drenaje superficial en las vías principales y secundarias de la parroquia.
- Falta de recursos económicos para realizar los trabajos de mejoramiento y mantenimiento del sistema de alcantarillado de san Simón.
- Falta de concientización y educación de la comunidad en el aspecto del uso responsable y sostenible de los recursos hídricos.

El 80% aproximadamente de la población tienen malestar por el retorno de aguas negras hacia sus domicilios por pendientes bajas en acometidas.

Existe un 60% de inundación y deterioro de calles por estancamientos de aguas pluviales por la falta de sumideros; por ende existe malestar por parte de la comunidad por el ineficiente drenaje de aguas lluvias.

De acuerdo a las visitas de campo y reuniones mantenidas con la comunidad y la Junta Parroquial, Junta de Aguas, se ha llegado a determinado los siguientes intereses y necesidades de la comunidad.

- Mejorar en un 100% las líneas de conducción y evacuación de aguas negras y aguas lluvias de la parroquia.

- Recibir un servicio de saneamiento de calidad y seguro para el consumo humano, que cumpla con los requisitos mínimos establecidos por la OMS (Organización Mundial de la Salud).
- Reducir al mínimo los impactos ambientales de los cuerpos receptores en las zonas de descarga que son causados por la ineficiente infraestructura del sistema de alcantarillado.

2.2.2 DIAGNÓSTICO

2.2.2.1 Del área de influencia

Como parte del estudio, se recopiló información y se realizaron varias inspecciones de campo, con el fin de conocer los problemas que presenta el sistema actual de alcantarillado sanitario de la Parroquia San Simón; se mantuvo reuniones de trabajo con el Presidente de la Junta Parroquial y se realizó un recorrido de reconocimiento donde se identificaron los siguientes problemas:

La red existente fue construida hace 30 años, es decir que ya cumplió su período de diseño.

Esta red tiene problemas de capacidad (sus diámetros son mínimos, $\varnothing = 200$ mm) en varios tramos; esta falta de capacidad hidráulica y mal uso de la misma, ocasiona taponamientos, obligando a la población a realizar mantenimientos correctivos de limpieza y remoción de escombros tanto en pozos como en tramos de tubería. (Fotografía 2.2.5.1)

Fotografía 2.2.5.1 Catastro de Pozos.



FUENTE: El autor

Los pozos de mantenimiento son obsoletos algunos no cumplen con las secciones mínimas para el acceso al mantenimiento.

Fotografía 2.2.5.2 Estado actual pozos



FUENTE: El autor

En la fotografía anterior muestra el estado actual de uno de los pozos cercanos hacia la descarga No.1; este pozo no cuenta con tapa y su construcción es artesanal por los mismos moradores de la parroquia.

Debido a las fuertes precipitaciones ocurridas en este último invierno, las alcantarillas han colapsado; y en algunos casos no existe red ni sumideros provocando saturación en las calles donde no existe capa de rodadura.

El sistema de drenaje en calles no cubre el 100 % de las calles construidas, ya que la mayoría de ellas no cuenta con sumideros para la evacuación de aguas de las fuertes precipitaciones ocurridas en el invierno.

Existen tramos de redes que debido a su baja pendiente tiene presencia de sedimentos y basura. En general toda la red se encuentra en mal estado.

Las redes catastradas tienen un diámetro de 200 mm con tuberías de hormigón simple, las mismas que son únicamente sanitarias. Su construcción fue ejecutada por el ex IEOS en el año 1981, y no se dispone planos de construcción de las redes.

De conversaciones con los moradores, se pudo investigar que no existe tratamiento alguno previo a la disposición final en las quebradillas de recepción.

En la zona de descarga se la realiza por canal abierto por el lindero de la propiedad de la familia Maposita provocando malestar por los olores emanados de las aguas negras, la cantidad de insectos que abundan en el sector y animales roedores; en la fotografía 2.4.2.2 a se muestra el trazado del canal abierto que se localiza por el lindero de la propiedad.

Fotografía 2.2.5.3 Zona de Descarga



FUENTE: El autor

2.2.3 SOLUCIÓN

La falta de políticas sanitarias en la parroquia de San Simón, hace necesario solucionar los problemas sanitarios generados a lo largo del tiempo y prever las futuras intervenciones en el área del proyecto. Para el efecto, es necesario encauzar las aguas servidas que circulan por acequias previos a la descarga

mitigar las condiciones de insalubridad existentes y mejorar la capacidad hidráulica con la propuesta de una nueva red de alcantarillado en la parroquia.

2.2.4 ÁRBOL DE PROBLEMAS.

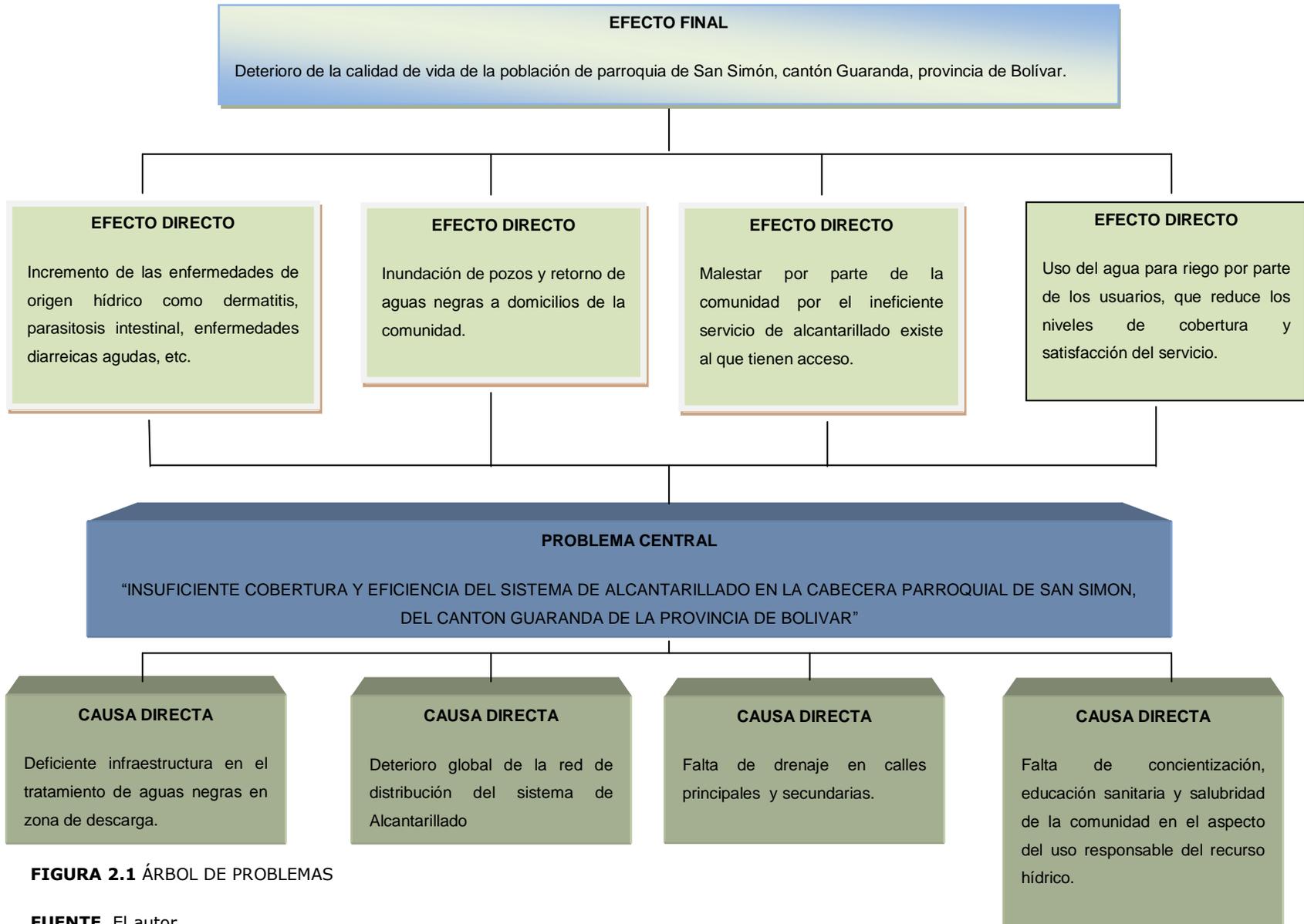


FIGURA 2.1 ÁRBOL DE PROBLEMAS

FUENTE El autor

2.3 LINEA BASE DEL PROYECTO

2.3.1 PROBLEMAS

La parroquia de “San Simón” del cantón Guaranda, ha experimentado un lento y considerable desarrollo en la zona, esto se debe en gran parte a la inmigración de personas principalmente por búsqueda de fuentes de trabajo en la ciudad de Guaranda, Quito entre otras, al desplazamiento poblacional desde, por lo que *la cobertura sanitaria básica especialmente la de alcantarillado sanitario y pluvial es deficiente.*

Existen viviendas que disponen del servicio y que ha sido construido en forma unilateral y anti-técnica y que descargan en la quebradilla de San Simón, sin tratamiento alguno y siendo foco de enfermedades principalmente para niños del sector.

En los últimos años la población ha sufrido inundaciones, hundimientos y escasez de alcantarillado que no le ha permitido evacuar sus aguas servidas y de lluvia adecuadamente y ha tenido problemas de contaminación de quebradas con riesgos sanitarios y de salud.

2.3.2 MATRIZ DE LÍNEA BASE

PROBLEMAS	INDICADOR	FUENTE
Déficit en la cobertura de alcantarillado en la parroquia de San Simón.	En el 2010 el total de viviendas es de 360 La cobertura con alcantarillado es aprox. el 70%.	Inec Censo 2010.
Falta de un adecuado sistema de evacuación de aguas lluvias y aguas servidas durante el invierno.	Inundación de calles y deterioro de la capa de rodadura en el sector en un 60%.	Moradores de la parroquia.
Inundaciones en las casas y conexiones en mal estado que descargan a ningún lugar.	En el año 2011 el 75% de la población de la cabecera de la parroquia que posee alcantarillado lo ha realizado de manera anti técnica y rudimentaria.	Recorridos realizados en el sector conjuntamente con moradores de la parroquia.
Agua no apta para el consumo humano y de animales aguas debajo de la zona de descarga.	Los resultados bacteriológicos demuestran que hay valores muy altos de coliformes totales y fecales y afecta al 10% de la población de la parroquia.	Análisis de laboratorio realizados.
Mala ubicación de la red del sistema actual de Alcantarillado	El 10% del trazado de la red actual de agua potable pasa por los pozos de revisión de Alcantarillado.	Catastro de pozos realizado.
Insalubridad y malestar de los moradores en áreas aledañas a la zona de descarga.	Descarga a canal abierto por lindero afectando el 100 % a las propiedades cercanas a la quebradilla San Simón.	Recorridos realizados en el sector conjuntamente con moradores de la parroquia.

2.3.3 FUENTES

2.3.3.1 Recorridos

Visitas de campo en el área del proyecto con el objeto de definir la cobertura del sistema de alcantarillado y el alcance de los trabajos de diseño se realizó un recorrido general conjuntamente con el presidente de la Junta Parroquial y moradores del lugar.

Catastro de pozos del sistema existente de alcantarillado, con la finalidad de verificar la cobertura de alcantarillado; se obtuvo información de los pozos existentes como: estado actual, profundidad, diámetro de tuberías de llegada y salida, cotas de la tapa del pozo, características físicas y operativas de cada uno de los componentes del sistema existente de alcantarillado etc. en la fotografía 2.2.5.1 CATASTRO DE POZOS se pudo apreciar el estado de uno de los pozos de la parroquia, llegando a la conclusión que el 100% de la infraestructura sanitaria está en mal estado.

Evaluación de la zona de descarga y redes principales existentes en la parroquia.

Muestreo para análisis de agua en la zona de descarga actual en la quebradillas existentes de descarga.

2.3.3.2 Análisis de laboratorio

Los análisis de calidad de agua en la zona de descarga se los realizaron en los laboratorios de la planta de tratamiento de Bellavista, perteneciente a la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) de Quito, que ha colaborado mediante la reducción de costos, y la entrega confiable de resultados.

En capítulo cuatro se detalla los resultados de los análisis realizados.

2.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA

2.4.1 DEMANDA

2.4.1.1 Población de referencia

La población en referencia es la del cantón Guaranda, de la Provincia de Bolívar, el Cantón de Guaranda se encuentra en la parte central del Ecuador, al pie del nevado Chimborazo, al noreste de la Provincia de Bolívar, en las siguientes coordenadas geográficas:

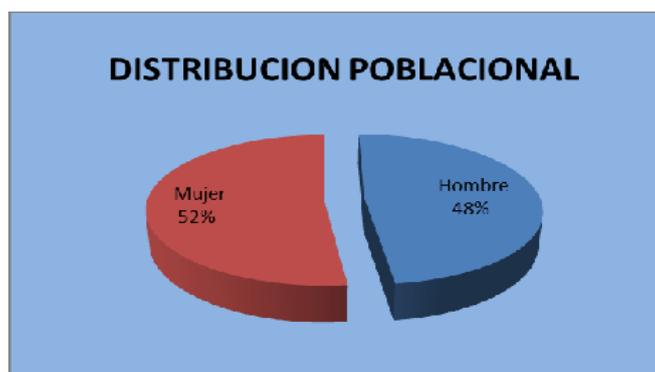
De acuerdo con los datos publicado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), del último censo de población y vivienda ejecutado a nivel nacional en el año 2010, se han obtenido los siguientes datos:

Cuadro 2.4.1 Distribución poblacional a nivel de Cantón.

Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	44016	48%	48%
Mujer	47332	52%	100%
Total	91348	100%	100%

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

Gráfico 2.4.1 Distribución poblacional a nivel de Cantón.



FUENTE: El autor

De los cuadros anteriores se desprende que en la provincia de Bolívar la población femenina alcanza un 52 % mientras que la población masculina representa un 48%.

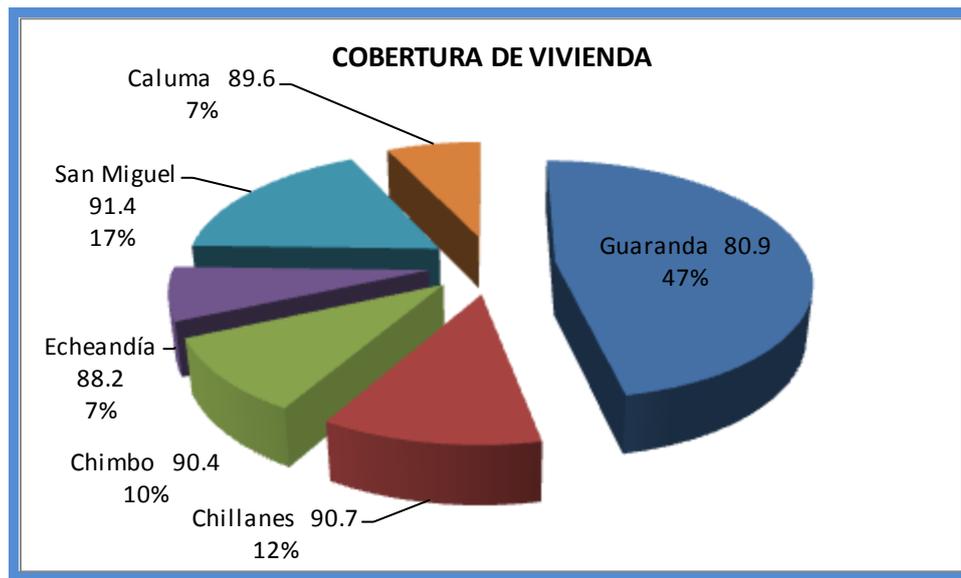
2.4.1.1.1 Censo de vivienda

Los datos publicados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), del último censo de población y vivienda ejecutado a nivel nacional en el año 2010, se han obtenido los siguientes datos:

Cuadro 2.4.2 Cobertura de viviendas a nivel de Provincia.

PROVINCIA	CANTON	%	NUMERO	TOTAL VIVIENDAS
		$(n/N)*100$	n	N
Bolívar	Guaranda	80.9	15,258	18,857
	Chillanes	90.7	3,769	4,156
	Chimbo	90.4	3,254	3,601
	Echeandía	88.2	2,322	2,634
	San Miguel	91.4	5,708	6,244
	Caluma	89.6	2,303	2,571
	TOTAL	85.8	33,684	39,253

FUENTE: Censo Poblacional Inec 2010.

Gráfico 2.4.2 Distribución poblacional a nivel de Provincia.

FUENTE: El autor

De los cuadros anteriores se desprende que en la provincia de Bolívar cuenta con una cobertura de vivienda del 85,8% y que el cantón Guaranda, es uno de los cantones más poblados con un porcentaje de vivienda del 47%.

2.4.1.1.2 Estimación de la población actual.

El análisis demográfico, contiene un estudio de los aspectos más relevantes de la población y actividades económicas predominantes en el sector urbano de la Ciudad de Guaranda y su área de influencia, que constituye el área total del proyecto de alcantarillado.

La determinación de la población urbana de Guaranda y las zonas aledañas, centro de importancia del proyecto, tiene su fundamento en fuentes de información, que se basa en los resultados de varios censos de población y vivienda realizados por el INEC.

Cuadro 2.4.3 Tasa de crecimiento poblacional periodo 1990-2001

Provincia	Total	Área urbana	Área rural
Bolívar	0.8	1.2	0.7
País	2.1	2.4	1.7

FUENTE: INEC, Censos de población. Período: 1990-2001.

De acuerdo al censo de población realizado por el INEC en el año 2010 en el cantón Guaranda habitan un total de 91348 habitantes en 18857 hogares, este cantón cuenta con un crecimiento poblacional demográfico de 1.2% anual.

Con estos antecedentes se logra estimar el valor de la población actual del cantón Guaranda en el año 2012 en 93554 habitantes.

2.4.1.2 Población demandante potencial

2.4.1.2.1 Población demandante efectiva

La población demandante potencial del proyecto corresponde a la parroquia de San Simón, la cual tiene una población de 4203 habitantes, esto de acuerdo al censo de población y vivienda realizado por el INEC en el año 2010 y representa el 4.6% de la población del cantón Guaranda,

De acuerdo con los datos publicado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), de los censos de población y vivienda ejecutados a nivel nacional, se han obtenido los siguientes datos:

Cuadro 2.4.1 Distribución poblacional censos.

CENSO	SEXO		TOTAL POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO %	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO %
	HOMBRES	MUJERES			
1990	1868	1981	3849	9,17	4,60
2001	2054	2148	4202	0,02	
2010	2048	2155	4203		

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda varios años

La tasa de crecimiento poblacional no es muy confiable para estimar la población futura para el diseño ya que tiende a ser muy pequeña entre los años 2001 y 2010; por lo tanto se adopta el criterio de la Norma CO 10.7-602 MIDUVI de “Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de excretas y Residuos Sólidos en el área Rural”, que a falta de datos se adopte un índice de crecimiento para la región Sierra de 1,0 %.

Por tal razón para el 2012 se estima una población en la parroquia de San Simón de 4288 habitantes.

La parroquia de San Simón está compuesta además de su centro parroquial por las siguientes 18 comunidades:

Salado la Quinta, Tandahuan, Shacundo, Capito, Canalpamba, Conventillo, Ulagahua, Pachagròn, Vaquería, Gradas, Gradas Chico, Tagma “Rumiñahui”, Cachisagua, Potrerillo, Shulala, Tagma “San José, Nueva Esperanza” (Visote), Surupotrero, las mismas que adquieren el agua de diferentes sistemas tales como: sistema Gradas, sistema Shacundo, sistema San Simón.

2.4.1.2.2 Población demandante efectiva

La población demandante efectiva para el presente proyecto de estudio corresponde al 35.21 % de la población demandante potencial y es la cabecera parroquial de San Simón, la cual está conformada 1480 habitantes según el censo de población y vivienda realizado por el INEC en el año 2010.

Cuadro 2.4.2 Población cabecera Parroquial

POBLACION POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD			
Grupos de edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Menor de 1 año	14	14	28
De 1 a 4 años	60	54	114
De 5 a 9 años	82	80	162
De 10 a 14 años	91	87	178
De 15 a 19 años	81	86	167
De 20 a 24 años	54	61	115
De 25 a 29 años	35	42	76
De 30 a 34 años	38	40	78
De 35 a 39 años	29	34	63
De 40 a 44 años	26	37	63
De 45 a 49 años	29	36	65
De 50 a 54 años	30	32	62
De 55 a 59 años	27	29	55
De 60 a 64 años	29	37	67
De 65 a 69 años	31	26	57
De 70 a 74 años	25	23	48
De 75 a 79 años	17	18	35
De 80 a 84 años	14	15	30
De 85 a 89 años	6	5	11
De 90 a 94 años	2	1	4
De 95 a 99 años	0	2	2
De 100 años y más	0	0	0
Total	721	759	1480

FUENTE: INEC - Censo de población y vivienda 2010

En la actualidad la parroquia de San Simón cuenta con 18 comunidades, y estas se encuentran en un radio aproximado de 5 km del centro parroquial y cada una de éstas cuenta un sistema independiente de agua y eliminación de excretas.

La población objetivo del proyecto se centra en la cabecera parroquial, donde existen actualmente 360 familias, dato proporcionado por la Junta Parroquial de San Simón.

Para calcular la población actual de la Parroquia San Simón se utilizó el Método Geométrico o crecimiento Geométrico.

$$Pf = Po(1+i)^{(n)}$$

Donde:

Pf Población Futura (habitantes); **Po** Población Actual (habitantes); **i** Tasa de crecimiento geométrico de la población expresado como fracción decimal; **n** Periodo de diseño (años)

DATOS

Pf = Población Futura (habitantes)

Po = 1480 (habitantes)

i = 1%

n = 2 (años)

$$Pf = 1480 \left(1 + \frac{1}{100} \right)^{(2012-2010)}$$

$$Pf = 1510hab$$

La población al año 2012 calculada es de **1510 habitantes** en la cabecera parroquial de San Simón que constituye la población objetivo.

2.4.1.2.3 Proyección de la demanda

2.4.1.2.3.1 Periodos de diseño

El período de diseño consiste en el tiempo durante el cual una obra o estructura puede funcionar satisfactoriamente, sin necesidad de modificación alguna y con eficiencia óptima.

Este período de diseño se selecciona considerando factores tales como:

- El crecimiento de la población
- La capacidad económica de la población en la cual se va a desarrollar el proyecto.
- El tiempo de vida útil de los elementos que van a componer el alcantarillado.
- Capacidad de pago de la población; se debe hacer previamente un análisis socio-económico de la población donde se está ejecutando el

proyecto, con el fin de constatar cuán factible resulta para la población pagar un proyecto de tal envergadura;

En sí, todos los factores que estén relacionados directamente con el diseño del sistema.

Se recomienda para obras como tuberías laterales, subcolectores, estaciones de bombeo, y otras que sean de fácil ampliación, diseñarse con periodos de diseño comprendidos entre 20 y 25 años, con esto se evita realizar grandes inversiones por cuanto estas obras no van a ser sometidas a modificaciones a corto y mediano plazo.

Para obras como colectores principales, plantas de tratamiento, emisarios (son los últimos tramos de la red de alcantarillado que se encargan de conectar al sitio de descarga o a la planta de tratamiento), y otros elementos que sean de difícil ampliación, se recomienda periodos de diseño de 50 años o más, ya que para su construcción se necesita mayor inversión pero a su vez no se necesitará de modificaciones e inversiones en un largo tiempo de vida.

Es importante mencionar que ningún sistema de alcantarillado se debe diseñar con periodos de diseño menores de 20 años, excepto equipos de bombeo que en algunos casos sus fabricantes solo se los diseñan para periodos de vida útil entre 10 a 15 años.

Para este proyecto se ha seleccionado un período de diseño de 25 años por las siguientes razones:

- La parroquia de San Simón se encuentra en etapa de crecimiento, tanto

poblacional como en extensión (área), el cual es indefinido. Las ampliaciones del proyecto van a ser necesarias, por lo cual se opta por un período de diseño pequeño, en este caso de 25 años.

- La vida útil de los materiales como las tuberías están en un rango de 20 a 30 años, por tal motivo se optó por escoger la vida útil media, en este caso 25 años.

2.4.1.2.3.2 *Estimación de la población futura.*

Para la estimación de la población futura se aplicó el método geométrico, esto de acuerdo a la norma CO 10.7 – 602 numeral 4.2, del código Ecuatoriano para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos en el área rural, en el cual establece la siguiente fórmula:

$$Pf = Po(1+i)^{(n)}$$

Se ha adoptado la recomendación de la norma CO 10.7 – 602, tabla 5.1 (tasas de crecimiento poblacional), del código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, el valor para este índice en la Sierra del 1.0 %.

Cuadro 2.4.2 Estimación población futura cabecera Parroquial

n	AÑO	POBLACION (HAB.)	n	AÑO	POBLACION (HAB.)
0	2012	1510	13	2025	1719
1	2013	1525	14	2026	1736
2	2014	1540	15	2027	1753
3	2015	1556	16	2028	1771
4	2016	1571	17	2029	1788
5	2017	1587	18	2030	1806
6	2018	1603	19	2031	1824
7	2019	1619	20	2032	1842
8	2020	1635	21	2033	1861
9	2021	1651	22	2034	1880
10	2022	1668	23	2035	1898
11	2023	1685	24	2036	1917
12	2024	1702	25	2037	1936

FUENTE: El autor

Del cuadro anterior se concluye que, para el año 2012 se estima una población en la cabecera parroquial de San Simón de **1510** habitantes, y transcurridos 25 años que es el periodo de diseño adoptado de nuestro proyecto, se estima población de **1936** habitantes para el año 2037.

2.4.1.2.3.3 *Distribución espacial futura de la población.*

La población, y la parroquia está sufriendo cambios en el área urbanística y su expansión es hacia todos los sentidos, tanto como la parte norte y sur de la parroquia como hacia el este en la parte alta con dirección a los tanques de captación de agua.

La densidad poblacional se define como el índice que mide el volumen de

población con respecto a la unidad de área de ocupación, y se la expresa mediante la siguiente ecuación.

Densidad actual = población actual / área lotizada

Densidad actual = 1510 hab. / 27.11 ha

Da =56 hab. /ha

La cabecera parroquial de San Simón tiene un área de 27.11 Ha de acuerdo al levantamiento topográfico realizado en la zona, y la población actual es de 1510 habitantes, por lo tanto posee una densidad demográfica de 56 hab. /Ha.

Cuadro 2.4.2 Proyección de área futura cabecera Parroquial

n	AÑOS	POBLACION	PROYECCIÓN ÁREA DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL (Ha)	n	AÑOS	POBLACION	PROYECCIÓN ÁREA DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL (Ha)
0	2012	1510	27,11	13	2025	1719	30,85
1	2013	1525	27,38	14	2026	1736	31,16
2	2014	1540	27,65	15	2027	1753	31,47
3	2015	1556	27,93	16	2028	1771	31,79
4	2016	1571	28,21	17	2029	1788	32,11
5	2017	1587	28,49	18	2030	1806	32,43
6	2018	1603	28,78	19	2031	1824	32,75
7	2019	1619	29,07	20	2032	1842	33,08
8	2020	1635	29,36	21	2033	1861	33,41
9	2021	1651	29,65	22	2034	1880	33,74
10	2022	1668	29,95	23	2035	1898	34,08
11	2023	1685	30,25	24	2036	1917	34,42
12	2024	1702	30,55	25	2037	1936	34,77

FUENTE: El autor

Del cuadro anterior se desprende que el área del proyecto es una zona rural, y se ha realizado una estimación de la distribución espacial futura de la población de acuerdo a la información de planificación municipal, es así que la población en el año 2037, requerirá un área de 34,77 Ha.

2.4.2 OFERTA

Actualmente no existe otro proyecto que brinde el servicio de saneamiento a la ciudadanía de San Simón, y este proyecto dará servicio únicamente a la cabecera parroquial, ya que las otras comunidades que son parte de la parroquia cuentan con sistemas independientes de agua y saneamiento.

2.4.2.1 Estimación de la capacidad de servicio del nuevo proyecto.

El nuevo sistema de alcantarillado, deberá seguir un diseño e implementación de acuerdo a estándares y normas establecidas por el Miduvi, la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de Guaranda EMAPAG.

Proyecto estará bajo un marco de colaboración y coordinación en particular como la EMAPAG, pero también en coordinación mediante alianzas estratégicas con los dirigentes de la Junta Parroquial, Juntas de Agua, el municipio, y otros actores, que son claves para el desarrollo económico y el bienestar de la población.

2.4.2.2 Estimación de la capacidad futura del nuevo proyecto, para un periodo de diseño.

El diseño de alcantarillado cubrirá una población futura de **1936** habitantes para un periodo de diseño de 25 años.

2.4.3 DEFICIT

El déficit corresponde a la totalidad de la demanda existente, por lo tanto el déficit es del 100 %, ya que en la actualidad no existe otra fuente que ofrezca el servicio y el alcantarillado existente tiene problemas de capacidad en sus tuberías.

Cuadro 2.4.3 Saneamiento.

Tipo de servicio higiénico o escusado	Casos	%	Acumulado %
Conectado a red pública de alcantarillado	161	15%	15%
Conectado a pozo séptico	245	23%	39%
Conectado a pozo ciego	247	24%	63%
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	5	0%	63%
Letrina	149	14%	77%
No tiene	236	23%	100%
Total	1043	100%	100%

FUENTE: Censo Poblacional INEC 2010

Del cuadro anterior podemos concluir que el 23% de la población, no cuenta con el servicio actual de alcantarillado; por lo que la población con déficit de alcantarillado es de 414 habitantes que en el año 2012 no cuentan con el servicio.

2.4.3.1 Análisis de la oferta y demanda futura del servicio.

Dotación es la cantidad de agua por habitante por día, que debe proporcionar un sistema de abastecimiento público de agua, para satisfacer las necesidades derivadas del consumo doméstico, industrial, comercial y de servicio público.

“Para determinar el valor de la dotación debe realizarse una investigación in

situ, tendiente a establecer el valor real. Para ello es necesario utilizar registros de consumos de la población, por un tiempo representativo”¹.

Desafortunadamente el registrar datos de consumo de la población, es una tarea muy complicada, porque los pobladores no disponen de medidores de agua domiciliarios; por este motivo, vamos a asumir los datos de **dotación actual** basándonos en las Normas INEN correspondientes al análisis de poblaciones con menos de 1000 habitantes, tomando como referencia los niveles de servicios de la población estudiada.

TABLA 2.4.3 Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio

NIVEL DESERVICIO	CLIMA FRÍO (l/hab/día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab/día)
Ia	25	30
Ib	50	65
Ila	60	85
Ilb	75	100

Fuente: INEN. CPE INEN 5 Parte 9.2:97 Segunda Revisión. 1998, p.36.

Actualmente, la parroquia de San Simón tiene un nivel de servicio tipo **Ilb**, por lo tanto, la dotación actual es de 75 l/hab./día, puesto que se encuentra ubicado en de una zona con clima frío.

¹ Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño...Op, Cit. P.19.

2.4.3.2 Proyección de la demanda

Para el análisis de la **dotación futura** de la parroquia de San Simón, se utilizaron las Normas CPE INEN 5 Parte 9-1:1992, para poblaciones mayores a 1.000 habitantes, ya que este sector tendrá 1936 habitantes al final del período de diseño. En la Tabla 2.4.3., se presentan los valores correspondientes a dotaciones futuras, según el número de habitantes².

TABLA 2.4.3. Dotación media futura

Población Futura	Clima	Dotación Media Futura (lt hab/día)
1.000-10.000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
10.001-50.000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
más de 50.000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: CPE INEN 5 Parte 9-1:1992, Código Ecuatoriano de la Construcción, Parte Obras Sanitarias, Numeral 4.1.4.2, Tabla 3 (Pág. 42).

Con los datos antes expuestos, podemos asumir que la dotación futura estará entre los 120- 150 l/hab./día, que pertenecen a un clima frío; para este proyecto se asume una dotación futura de 150 l/hab./día.

²CPE INEN 5 Parte 9-1:1992, Código Ecuatoriano de la Construcción, Parte Obras Sanitarias, Numeral 4.1.4.2, Tabla 3 (Pág. 42).

2.5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

2.5.1 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

El proyecto constituye gran importancia para los moradores de la Parroquia San Simón del cantón Guaranda, ya que beneficiará a los habitantes con un sistema de alcantarillado sanitario tecnificado y cumpliendo las normas de diseño. El área en estudio se centra en la cabecera Parroquial donde se centra la mayor parte de la población y se encuentra consolidado; su superficie es de 27,11 Ha.

El alcance del proyecto comprende:

- Estudio y reconocimiento del área donde se va a ejecutar el proyecto, con su respectivo levantamiento topográfico.
- Cálculo y diseño de una red de alcantarillado sanitario y pluvial, que se ajuste a las condiciones tanto topográficas como socio-económicas de la zona analizada.
- Evaluación del impacto ambiental causado por la ejecución del proyecto.
- Cálculo y análisis del presupuesto necesario para la ejecución de dicho proyecto, teniendo en cuenta la realidad socio-económica de la zona.

2.5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

2.5.2.1 Educación

La cabecera Parroquial cuenta con centros educativos para la mayoría de niños, jóvenes para que tengan la oportunidad al acceso de la educación.

CENTRO PARROQUIAL

- Escuela Maraya Ofir Carvajal con 64 alumnos
- Escuela Abdón Calderón cuenta con 107 alumnos
- Colegio Provincia Bolívar cuenta con 73 alumnos
- Jardín de Infantes Tierno Despertar con 82 niños

2.5.2.2 Salud

La cabecera Parroquial está atendida por Área de Salud No. 1 San Simón, donde trabajan los siguientes profesionales:

- Un médico en medicina familiar
- Auxiliar de enfermería en medicina Familiar
- Un odontólogo
- Auxiliar de enfermería odontología

Esta casa asistencial se ubica en la calle Ángel Polivio Chávez junto al parque Central.

2.5.2.3 Situación socio-económica

La mayoría de la población de cabecera de la parroquia son agricultores, y sus fuentes de ingreso son provenientes del agro; entre los principales productos que se dan en la parroquia son:

Cultivos de ciclo largo: Maíz, este producto caracteriza a la parroquia ya que es reconocido a nivel de cantón la calidad de maíz que se cosechan en la parroquia la zanahoria Blanca, jícamas, zapallo, Cabazo y Ocas en un 60%.

Fotografía 2.5.2.3 Cultivos de período largo



FUENTE: El autor

Cultivo de ciclo cortó dos cosechas: fréjol, papas, mellocos, mashua, Quinoa. Chochos, amaranto, trigo, cebada, lenteja Arveja, y hortalizas.

No existe una explotación racionalizada, no hay una tecnificación peor una crianza en corral y con alimentación balanceada la producción de ganado bovino es la de mayor rentabilidad existiendo un promedio de tres ganados por

familia siendo por lo general comercial, ubicándose la producción avícola en un segundo plano la misma que se orienta a la producción de carne, huevos sirviendo gran porcentaje para la alimentación familiar de la misma manera en la zona hay especies de animales como el ganado ovino, porcino, caballar, y el cubayo los mismos que son parte comercial y parte para el sustento alimenticio.

2.5.2.4 **Vivienda**

En forma general las viviendas de la Parroquia sea en el sector urbano y rural están construidas de adobones, madera y teja, en la actualidad el 25 % se están construyendo viviendas con materiales de ladrillo, cemento, hierro o también en construcción mixta, por lo general las viviendas tienen sus dormitorios, cocina, sala y baño.

El mejoramiento de las viviendas, responde a que algunas familias del sector han migrado a España, Italia, EE. UU, Venezuela y Chile; los familiares que se encuentra fuera del país están enviando recursos económicos para la mejora o construcción de nuevas viviendas mejorando la arquitectura tradicional y reemplazando por estructuras de hormigón armado, construcciones mixtas, etc.

La parroquia hasta la actualidad mantiene casa construida en la época colonial de paredes de adobones y techo de teja y con Armazón de madera bastante considerable; también si ha observado que en la parroquia está construyendo casas modernas de dos o tres pisos.

2.5.2.5 Servicios básicos existentes

2.5.2.5.1 Agua potable

La cabecera de la Parroquia no tiene tratamiento de cloración y posee una red de distribución no planificada lo que impide que este servicio llegue a todos los sectores; cuenta con 2 tanques de reserva ubicados al final de la línea de conducción, pero estos no cuentan con un mantenimiento continuo y presentan fisuras en las paredes y no cuentan con tapas de visitas, el sistema está bajo la responsabilidad de un Comité denominado Junta de Aguas.

Tiene una línea de conducción en tubería PVC con una estructura de captación ubicada a 8 kilómetros de distancia de la cabecera parroquial. Para las comunidades y recintos aledaños existe una línea de conducción en manguera de acuerdo a la cantidad de habitantes

2.5.2.5.2 Alcantarillado

Actualmente la parroquia cuenta con un *sistema de alcantarillado* que fue construido en el año 1981 con 30 años de existencia este ha cumplido su vida útil; alcanza un 60 a 70% de cobertura, el Sistema de Alcantarillado a nivel parroquial es combinado, es decir que por el mismo ducto se evacuan tanto aguas servidas como aguas lluvias; se debe indicar que estas redes de alcantarillado tienen la función paralela de servir para el sistema pluvial, con una descarga directa al quebrada, es decir, no se cuenta con ningún tipo de tratamiento de las aguas servidas previo a la descarga al río; igualmente estos sistemas presentan problemas por cuanto el diámetro de la tubería ya no abastece el caudal de aguas a evacuar.

2.5.2.5.3 Recolección de desechos sólidos

Cuentan con sistema de recolección de basura y tienen un plan en marcha para reciclaje de residuos sólidos, pero la falta de políticas ambientales hacen que la mayoría de la población no las aplique correctamente.

Cuadro 2.5.2.5 Eliminación de residuos sólidos

Eliminación de la basura	Casos	%	Acumulado %
Por carro recolector	123	12%	12%
La arrojan en terreno baldío o quebrada	205	20%	31%
La queman	539	52%	83%
La entierran	140	13%	97%
La arrojan al río, acequia o canal	15	1%	98%
De otra forma	21	2%	100%
Total	1043	100%	100%

FUENTE: Censo poblacional INEC 2010

Fotografía 2.5.2.5 Reciclaje Residuos Sólidos



FUENTE: El autor

2.5.2.5.4 Telefonía

La Parroquia cuenta con una Central telefónica en el centro de la parroquia.

La cobertura celular están las operadoras de Claro y Movistar, esta última solo tiene alcance en las partes altas de la parroquia.

2.5.2.5.5 Electricidad

La cobertura **eléctrica** de la parroquia es del 95 %, la cabecera parroquial cuenta con servicio de alumbrado público, los mismos fueron construidos aproximadamente en el año 1960.

2.5.2.6 Infraestructura existente

2.5.2.6.1 Vialidad

Las calles principales como son Calle 24 de mayo, Eloy Alfaro, Ángel Polivio Chávez se encuentran adoquinadas, el resto se encuentran en tierra y la vía de ingreso a la parroquia se encuentra lastrada.

2.5.2.6.2 Áreas educacionales

- Escuela Maraya Ofir Carvajal con 64 alumnos
- Escuela Abdón Calderón cuenta con 107 alumnos

- Colegio Provincia Bolívar cuenta con 73 alumnos
- Jardín de Infantes Tierno Despertar con 82 niños

2.5.2.6.3 Áreas verdes

Existen pocas áreas verdes de recreación, actualmente el parque central cuenta con una cancha de uso múltiple donde los niños y jóvenes realizan sus actividades deportivas.

2.5.2.6.4 Edificaciones de uso público

Las edificaciones de uso público de la parroquia, ubicadas en el centro parroquial son:

- Junta Parroquial.- donde funciona el área administrativa de la misma y la tenencia política, y el Infocentro donde existe acceso al Internet para la comunidad.
- Policía Comunitaria.- actualmente se encuentra en construcción
- Centro de Salud
- Iglesia

CAPITULO 3

OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVO GENERAL

Dotar de un Sistema de Alcantarillado, a la cabecera parroquial de San Simón del cantón Guaranda, que permita eliminar las aguas servidas hacia el cauce natural con índices de calidad apropiados mediante sistemas de tratamiento en un periodo de 8 meses.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Red de alcantarillado existente diagnosticada y definida su estado de funcionamiento.

- Redes secundarias y primarias del sistema de Alcantarillado sanitario y pluvial de la parroquia de San Simón del cantón Guaranda, funcionando óptimamente de acuerdo a normas técnicas establecidas.

- Pozos de inspección funcionando correctamente permitiendo el acceso a los colectores para facilitar su mantenimiento.

- Interceptor de caudales sanitario y pluvial del sistema de alcantarillado diseñado con normativas técnicas operando correctamente.

- Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y Pluviales evacuando con índice de calidad apropiado hacia cauce natural definido.

- Parroquia organizada para buen uso y manejo del sistema de alcantarillado.

3.3 INDICADORES DE RESULTADOS

Eliminar las 360 conexiones domiciliarias realizadas de forma anti técnica y conectarlas al sistema de alcantarillado a diseñar.

Mejorar en un 95% los drenajes pluviales de las calles principales y secundarias de la parroquia.

Dotar de servicio de alcantarillado adecuado al 100 % de la población de la parroquia de San Simón.

TABLA 3.1 Indicadores de resultados

	ACTIVIDADES	RESULTADO DESEADO Y/O ESPERADO	UNIDAD DE MEDIDA
Mejora del saneamiento de la Parroquia de "San Simón" del Cantón Guaranda, provincia de Bolívar, mediante la construcción de un sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial que garantice un óptimo servicio que cumpla parámetros de calidad ambiental.	1 Red de alcantarillado existente diagnosticada y definida su estado de funcionamiento	Catastro de red existente	Inspección visual, respaldo fotográfico
	2.- Redes secundarias y primarias del sistema de Alcantarillado sanitario y pluvial de la parroquia de San Simón del cantón Guaranda, funcionando óptimamente de acuerdo a normas técnicas establecidas	Línea de colectores secundarias terminadas bajo cumplimiento de las normas establecidas en el país y cumpliendo requisitos técnicos de diseño.	Cubicación y planilla de avances de actividad
	3.- Pozos de inspección funcionando correctamente permitiendo el acceso a los colectores para facilitar su mantenimiento.	Pozos de inspección terminados bajo el cumplimiento de la norma técnicas de diseño.	Cubicación y planilla de avances de actividad
	4.-Interceptor de caudales sanitario y pluvial del sistema de alcantarillado diseñado con normativas técnicas operando correctamente.	Cumplimiento de normas de Diseño	Cubicación y planilla de avances de actividad
	5.- Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y Pluviales evacuando con índice de calidad apropiado hacia cauce natural definido.	Plantas de tratamiento de aguas servidas en funcionamiento y bajo cumplimiento de la norma.	Cubicación y planilla de avances de actividad

FUENTE: El autor

3.4 MATRIZ DE MARCO LOGICO

DESCRIPCIÓN	INDICADORES	VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>FIN: Contribuir al desarrollo de San Simón, disminuyendo los problemas sanitarios y ambientales que tienen los habitantes de la parroquia.</p>	<p>El 95% de la comunidad se encuentra satisfecha con el sistema de alcantarillado sanitario implementado en la comunidad al cabo de un año de su terminación.</p>	<p>Encuestas realizadas a la comunidad, transcurrido un año de servicio.</p>	<p>El sistema de alcantarillado consta de todos los beneficios esperados por la población y el programa de saneamiento en comunidades rurales.</p>
<p>PROPOSITO: Dotar de un Sistema de Alcantarillado, a la cabecera parroquial de San Simón del cantón Guaranda, que permita eliminar las aguas servidas hacia el cauce natural con índices de calidad apropiados mediante sistemas de tratamiento en un periodo de 8 meses.</p>	<p>Hasta Agosto del 2013 los habitantes de la cabecera parroquial de San Simón y disponen del sistema que será concluido con éxito.</p>	<p>Recepción definitiva de la obra, a través de la acta entrega recepción definitiva.</p>	<p>Existe predisposición en todos los involucrados para llevar a cabo el proyecto.</p> <p>Los componentes del sistema y tubería instalados funcionan correctamente.</p>

DESCRIPCIÓN	INDICADORES	VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
COMPONENTES:			
Red de alcantarillado existente diagnosticada y definida su estado de funcionamiento.	Levantamiento del 90% de la red existe en la parroquia	Catastro de pozos de la red existente.	Entrega de diagnóstico del catastro de pozos.
Redes secundarias y primarias del sistema de Alcantarillado sanitario y pluvial de la parroquia de San Simón del cantón Guaranda, funcionando óptimamente de acuerdo a normas técnicas establecidas.	Diseño de propuestas planteadas	Planos Definitivos del sistema de Alcantarillado	Falta de datos del diseño retrasan los estudios
Pozos de inspección funcionando correctamente permitiendo el acceso a los colectores para facilitar su mantenimiento.	Ubicación necesaria en cambios de dirección, respetando las normas de diseño.	Estructuras diseñadas optimamente	Planos de detalle de estructuras de pozo.
Interceptor de caudales sanitario y pluvial del sistema de alcantarillado diseñado con normativas técnicas operando correctamente.	Planos definitivos	Libro de obra. Planillas Fotografías. Informes de fiscalización	
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y Pluviales evacuando con índice de calidad apropiado hacia cauce natural definido.	No existen alteraciones en el curso hídrico del río y/o quebrada el cual será el cuerpo receptor del sistema de alcantarillado. Contaminación bacteriológica del agua dispuesta al medio ambiente no es nociva o aptos para el seres humanos, la flora y fauna de la comunidad	Muestras de agua. Encuesta a beneficiarios. Ensayos de calidad de agua (DBO5). Disminución de los roedores.	Análisis de laboratorio de los recursos hídricos en las zonas de descarga
Parroquia organizada para buen uso y manejo del sistema de alcantarillado.	Buen uso del Sistema de alcantarillado	Charlas y/o conferencias a la Parroquia	Falta de cooperación de los habitantes

DESCRIPCIÓN	INDICADORES	VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
ACTIVIDADES:			
<i>Evaluación de la red existente</i>	300.00	Catastro de pozos de la red existente.	Información sesgada, falta de colaboración de la Parroquia
<i>Muestreo de agua contaminada</i>	220.00		
<i>Estudio Topográfico</i>	1500.00	Planos Topográficos	Falta de datos del diseño retrasan los estudios
<i>Mecánica de Suelos</i>	2500.00	Memoria Técnica	Falta de datos del diseño retrasan los estudios
<i>Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario:</i>			
Movimiento de Tierras	101392.41	Planillas	
Tubería	54236.19	Informes de fiscalización	
Acometidas domiciliarias	64448.94	Registro contable de contratista	
Señalización, mitigación ambiental y otros	21949.69		
<i>Diseño del sistema de Alcantarillado Pluvial:</i>			
Movimiento de Tierras	117987.33	Planillas	Disposiciones políticas y presupuestarias puntual y completa del Gobierno seccional.
Tubería	135883.88	Informes de fiscalización	Condiciones climáticas favorables.
Sumideros	50404.21	Registro contable de contratista	Disponibilidad de los materiales.
Señalización, mitigación ambiental y otros	22522.34		
<i>Pozos de Inspección</i>			
Diseño Sanitario	61539.60	Planillas	
Diseño Pluvial	74882.89	Informes de fiscalización	
		Registro contable de contratista	
<i>Planta de Tratamiento</i>	30354.14	<i>Estructuras diseñadas optimamente</i>	
TOTAL	740121.63		

CAPITULO 4

VIABILIDAD TÉCNICA

4.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

4.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Tiene por objeto representar gráficamente en un plano, las formas de terreno tanto en planimetría como en altimetría con la aplicación de técnicas de geodesia y topografía.

4.1.2 ACTIVIDADES A REALIZARSE

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico de la parroquia y las líneas de conducción existentes.

- ✓ Tomar la información topográfica, para obras especiales, con el suficiente detalle que permita el diseño de las estructuras e instalaciones.

- ✓ Monumentar puntos de referencia fijos en las rutas seleccionadas de trazado e implantación de obras especiales, con la finalidad de facilitar el replanteo.

4.1.3 ALCANCE

El alcance de los trabajos de topografía comprende la monumentación de Puntos de Control (GPS o Puntos de Control Horizontal y/o Vertical IGM), que se encuentran enlazados a red Geodésica Nacional I.G.M; y están colocados a lo largo de la futura línea de Conducción de la parroquia de San Simón, colocados estratégicamente con el fin de controlar las coordenadas de partida y de llegada.

Además, se realiza el levantamiento topográfico con el fin de representar gráficamente las construcciones y vías existentes de la parroquia a lo largo de las factibles líneas de Conducción, previa la inspección de campo. Adicionalmente, se realiza el levantamiento de topografía de detalle de futuras obras estimadas.

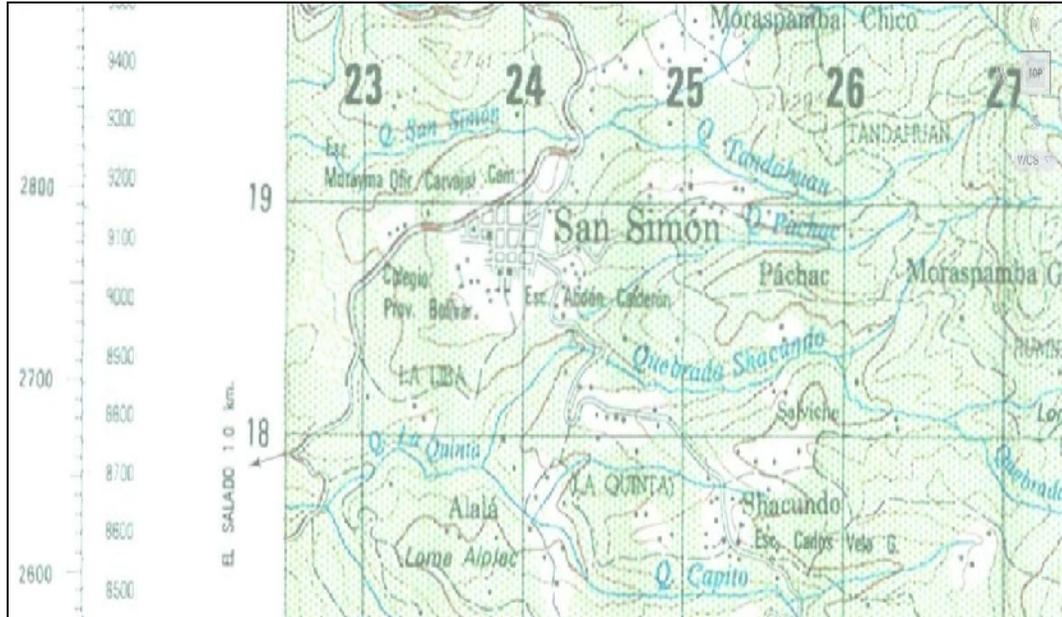
4.1.4 METODOLOGÍA

INFORMACIÓN DE APOYO

4.1.4.1 Información Cartográfica

Para alcanzar el objetivo propuesto se dispone de la carta Topográfica Guaranda 3889 III, información que determina la ubicación de la parroquia San Simón en la región sierra central, perteneciente a la provincia de Bolívar en escala 1:5000 que nos sirven para planificar los trabajos.

Mapa 4.1.1 Extracto de carta topográfica, ubicación de la Parroquia San Simón cartografía nacional



FUENTE: Instituto Geográfico Militar I.G.M (GUARANDA 3889 III ESC. 1:50000)

4.1.4.2 Sistema de Proyección Cartográfica

El jueves 1 de Noviembre del 2007 se publica en el Registro Oficial la Ordenanza Metropolitana de Quito 0225, lo cual menciona “las normas para la realización de trabajos de levantamientos topográficos y geodésicos que adopta el sistema de coordenadas corresponde al Sistema de Referencia Espacial para el Distrito Metropolitano de Quito, SIRES-DMQ, definido como marco de referencia para el presente proyecto.

El SIRES-DMQ tiene por objeto establecer las bases para la normalización y homogenización en el uso y generación de cartografía, y se sustenta físicamente en la Red Geodésica Básica del Sistema de Posicionamiento Global (Global Positioning System – GPS) establecida por el Instituto Geográfico Militar y está definido por los siguientes parámetros:

Datum Horizontal	WGS84
Datum Vertical	Nivel medio del mar, Estación Mareográfica La Libertad- Provincia del Guayas
Elipsoide	WGS84
Semieje mayor (a):	6378137.000m
Achatamiento:	1/298.257223563
Semieje menor (b):	6356752.314m
Proyección Cartográfica	Transversa de Mercator Modificada (TMQ-WGS84)

Parámetros de la Proyección:

Meridiano Central:	78° 30' 00" W
Origen de Latitudes:	0° 00' 00" N
Factor de Escala Central:	1.0000000
Falso Este:	500000m
Falso Norte:	10000000m
Zona:	17 Sur Modificada (77° W – 80° W)

4.1.4.3 *Información secundaria*

La georeferencia del proyecto se realizó colocando antenas topográficas, o puntos de control enlazadas a la red Geodésica Nacional del I.G.M; estos puntos G.P.S fueron colocados en puntos estratégicos del proyecto con la finalidad de controlar las coordenadas y cotas de partida y llegada durante el proceso de levantamiento de datos.

El punto base se localizó en el Cantón de San Miguel de la provincia de y cuyo nombre es SAN MIGUEL- IV-93, en el mirador de la loma Tiumbicuan a 8 metros del monumento de San Miguel Arcángel y sus coordenadas de ubicación se detallan en el siguiente cuadro.

TABLA 4.1.1 Datos punto base.

COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS UTM		DATUM	
LATITUD (°' ")	S 1 42 12. 1457	ZONA	17	DATUM GEOCENTRICO	SIRGAS (WGS84)
LONGITUD (°' ")	W 79 02 22.1451	NORTE (m)	9811614,508	ELIPSOIDE DE REFERENCIA	GRS 80
ALTURA ELIPSOIDAL (m)	2529,683	ESTE (m)	718103,283	EPOCA DE REFERENCIA	1995,4
ALTURA S.N.M.M (m)	2504,251 G				

FUENTE: Monografía de control horizontal IGM

Fotografía 4.1.1 Placa IGM.



FUENTE: El autor levantamiento topográfico

FIGURA 4.1.1 Ubicación punto base.



FUENTE: Internet imagen google earth

La distribución de los Puntos GPS en la zona de proyecto es adecuada, ya que se colocaron 2 en la parte alta y 2 en la parte baja del proyecto con la finalidad de controlar las coordenadas de partida y de llegada.

Estas antenas arrojan los siguientes datos de partida.

TABLA 4.1.2 Ubicación de los puntos GPS del levantamiento topográfico.

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	NOMBRE
1	718103,283	9811614,508	2504,251	base1
2	724192,792	9818467,472	2722,334	gps1
3	724039,893	9818448,021	2686	gps2
4	723172,499	9818557,087	2637,427	gps3
5	723105,391	9818586,278	2632,973	gps4

FUENTE: El autor levantamiento topográfico

4.1.5 TRABAJO DE CAMPO

Antes de realizar los trabajos de Topografía, se realiza una inspección de campo con la finalidad de verificar la existencia de las Placas GPS colocadas para Control Vertical y Horizontal.

Luego se define realizar el levantamiento de calles, viviendas y pozos existentes que servirán para el catastro de los mismos, y luego diagnosticar el estado de los mismos y determinar una nueva alternativa trazado que servirá para mejorar el diseño hidráulico de los conductos, y dotar el servicio de alcantarillado en las zonas que tiene falta de cobertura.

Los Puntos de Control sirven para mantener enlazados los diferentes elementos geográficos (camino, postes, etc.) en un solo espacio, para aplicarlos en levantamientos topográficos futuros y, principalmente para replantear los diseños hidráulicos en la etapa de construcción. Las técnicas GPS de posicionamiento, en modo estático, reportan precisiones al milímetro en la referencia al plano Norte-Este y cota de proyecto.

La ubicación de los puntos G.P.S del proyecto se encuentra en el capítulo de anexos de este proyecto de tesis.

4.1.5.1 Monumentación de GPS (puntos de cota conocida)

El proceso de levantamiento se inicia con la plantada en el Punto GPS-C2 y sin una orientación definida, por lo tanto el levantamiento se realiza en un sistema de

coordenadas local. A lo largo del trayecto se tiene comprobación de llegada, únicamente, en la coordenada z (elevación).

Una vez identificadas la ubicación de los GPS, se procedió a monumentalizarlos ya que estos, son puntos fijos que sirven como puntos de control horizontal y vertical de cota conocida para el levantamiento y replanteo de proyecto cuando este se lo ejecute.

En la siguiente fotografía se puede apreciar la monumentación de los puntos G.P.S, que se colocaron en la parroquia.

Fotografía 4.1.3 Monumentación de GPS



FUENTE: El autor levantamiento topográfico

4.1.5.2 Levantamiento, abscisado, estacado y nivelación

Los trabajos de campo inician el 24 de junio del 2011, continuando el día 25, 26 y 27 de junio, en el centro parroquial. Se reinician el día 06 de enero de 2012, continuando el día 07 y 08 de enero, materializando en campo los puntos conocidos con el fin de localizar de mejor manera las zonas de descarga para el nuevo proyecto y concluir con los trabajos topográficos.

Todas las mediciones se realizan utilizando la Estación Total marca Trimble, M3 Serie 1286 Laser de 5" de precisión.

El polígono se materializó mediante una Estación Total, la cual proporcionó datos exactos de distancias horizontales y verticales.

Para materializar los Puntos Estación (plantada de la estación total) se utilizaron estacas de madera, con incrustación de un clavo de acero, para zonas de tierra; cilindros de hormigón con clavo en el centro para los G.P.S y sólo el clavo de acero en zonas de adoquinado (Fotografías 4.1.5.). Para resaltar estos elementos se utilizó pintura roja.

Para cada uno de los Puntos Estación (PI), monumentados en el terreno, se utilizó los bastones con su respectivo trípode para lograr obtener lecturas lo más óptimas como se refleja en los datos crudos de campo entregados (archivos *.pts).

Fotografía 4.1.4 Materialización de puntos de estación.



FUENTE: El autor levantamiento topográfico

La identificación de los Puntos Estación a lo largo del levantamiento tienen la descripción alfanumérica, es decir una letra o grupo de letras acompañadas de un número.

La identificación de los Puntos Estación a lo largo del levantamiento tienen la descripción E1, E2, E3..., etc; y en campo se aplica una codificación básica para la identificación de los puntos topográficos, esto es: **cam** equivalente a camino, **prd** equivalente a pared, **tnq** equivalente a tanque, **POSTE, LINDERO, CASA, POSTE, POZO#**, es decir un grupo de letras acompañadas de un número, para luego proceder en oficina la generación de los planos topográficos.

Por resultados óptimos obtenidos en trabajos similares, para garantizar el levantamiento de campo, se realizan lecturas y registro, hacia atrás para orientar y comprobar los datos de coordenadas del proceso de toma de lecturas hacia

delante; además, se aplica el principio de las poligonales cerradas al realizar las últimas medidas de grupo en los Puntos de Partida o en Puntos de Control GPS. En la generalidad, las mediciones se realizan con el uso del prisma; sin embargo, en los lugares y puntos inaccesibles las mediciones se realizan con el dispositivo láser sin uso del prisma.

En el levantamiento topográfico se realizan mediciones de los puntos de interés, con el fin de plasmar gráficamente en un plano la realidad planimétrica y altimétrica de la parroquia.

4.1.6 TRABAJO DE GABINETE

Una vez terminado el trabajo de campo se realiza el trabajo de oficina, el mismo que consiste en transferir los datos almacenados en la libreta electrónica de la Estación Total al computador, revisar y procesar los datos obtenidos en campo para elaborar los respectivos informes técnicos y planos.

Los datos de campo se transfieren al computador a través del software Trimble Data Transfer, obteniéndose los archivos de extensión *.are y *.job. Todos los datos del levantamiento se almacenan en el archivo *.job, por lo que se procede a capturar las coordenadas yxz de los puntos con su respectiva identificación, esto produce el archivo *.pts.

Los datos se encuentran en un sistema de coordenadas real, esto debido a que se establecieron los 4 puntos de control GPS con la ayuda de antenas de posicionamiento satelital.

Los datos que frecuentemente se revisan son las discrepancias entre las lecturas atrás – adelante, permitiendo determinar posibles errores y datos fuera de tolerancia. Los resultados de Puntos Estación se obtienen promediando los datos de coordenadas de las lecturas atrás – adelante, lo que fortifica la precisión y disminuye el grado de incertidumbre.

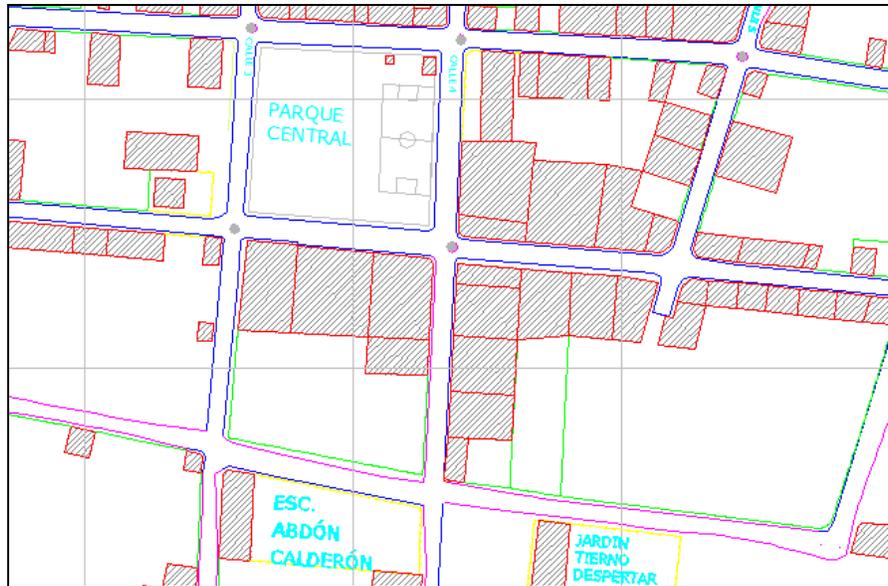
Los resultados finales se clasifican en función del interés del proyecto, esto es Puntos Estación, Puntos Referencias y Puntos Radiados.

Los datos topográficos se los ordenan y clasifican en la libreta de campo.

4.1.6.1 Trazado de elementos geográficos en vista de planta

El trazado de elementos geográficos en planta: calles, viviendas existentes, establecimientos educativos, etc., se realiza utilizando el software Autocad Civil, colocando elementos de la misma clase en una capa única.

FIGURA 4.1.2 Trazado planimétrico



FUENTE: El autor levantamiento topográfico

El procesamiento altimétrico también se lo realizó utilizando el programa Autocad Civil. Utilizando los puntos estación, los puntos radiados y las líneas de quiebre (breaklines) se crea el modelo digital del terreno, representado por la red de triángulos irregulares TIN, y posteriormente se procede a crear las curvas de nivel cada metro, especificando las curvas índice y las curvas secundarias.

FIGURA 4.1.3 Generación de curvas de nivel

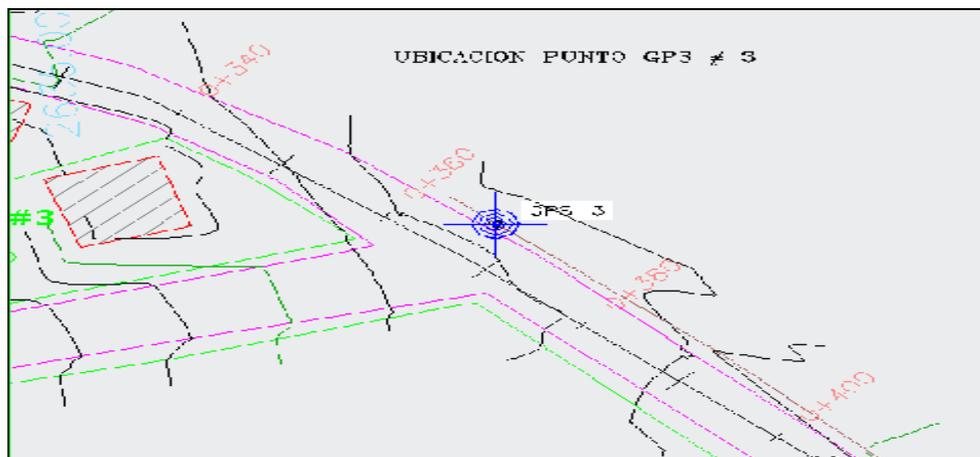


FUENTE: El autor

4.1.6.2 Trazado de perfiles de terreno

Se utiliza un número único y una descripción literal para la identificación rápida y fácil de cada perfil. El trazado de perfiles parte del trazado en planta de la alineación del perfil a través de puntos de inflexión destacables (Ver Figura 4.1.6.2. Trazado perfil en planta). En su mayor parte, la alineación de los perfiles se traza con un paralelismo de aproximadamente un metro al lado izquierdo de los caminos.

FIGURA 4.1.4 Trazado de perfil en planta

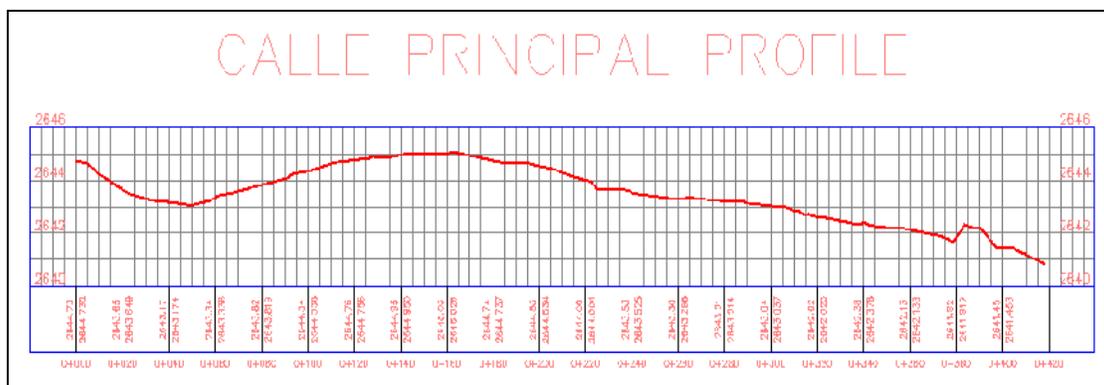


FUENTE: El autor levantamiento topográfico

Definida la alineación, nos resta definir los puntos intermedios para lo cual se utilizarán todos los puntos que se encuentren dentro de la faja de un metro generada por la alineación. Estos puntos se proyectan en la alineación del perfil. Este proceso genera los archivos con los datos abscisa – cota y una descripción del punto, que se representa en el plano cuando es relevante, caso contrario se

omite. La “Figura 4.3.3.2. Sección de perfil de terreno” se pueden observar las características relevantes del formato.

FIGURA 4.1.5 Sección de perfil de terreno



FUENTE: El autor levantamiento topográfico

Los planos se preparan con características para impresión en formato A1, escala horizontal 1:2000 y escala vertical 1:200. (Ver Figura 4.3.3.3. Formato de Lámina de Perfil).

4.1.7 PERSONAL Y EQUIPO

4.1.7.1 Personal

Para la realización de los trabajos de campo de topografía se cuenta con el personal siguiente:

1 Operador de equipos de Topografía, 2 Conductores de vehículo, 4 Cadeneros, 1 Asistente de Procesos Topográficos, 1 Asistentes – Dibujantes.

4.1.7.2 Equipo

El equipo utilizado en los trabajos de campo de topografía se detallan a continuación:

Estación Total, Trimble M3 1286 + (Dispositivo Laser); Teclado o libreta electrónica; GPS Navegador + antenas de posicionamiento satelital; Cámara Digital Sony de 14 Mega pixeles y Zoom Óptico de 3x; Trípode de aluminio; 2 Prismas y Portaprismas; 2 Bastones para aplomar, 1 Cinta y 1 flexómetro normados de 50 y 3 metros respectivamente; Baterías y cargadores; 4 Radios de comunicación; Herramienta menor (combo, machete, estacas, clavos, pintura, etc.); 2 vehículos

4.1.8 RESULTADOS

- Se ha obtenido un conjunto de datos topográficos unificados en el sistema de coordenadas WGS84.
- Se dispone de planos topográficos con datos georeferenciados y factibles de integrarse con otro tipo de información gráfica.
- Se puede materializar los puntos en campo con fines de replanteo de obra.

4.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL ÁREA DEL PROYECTO

4.2.1 UBICACIÓN GENERAL

San Simón es una de las Parroquias Rurales del Cantón Guaranda, ubicada al sur de la ciudad de Guaranda, a 7 km aproximadamente.

La parroquia se la puede localizar geográficamente mediante el Sistema de coordenadas Universal de Mercator.

UTM: Comprendido entre 723100 - 724000 m-E, y 9818190 - 9818940 m-N.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El área de estudio presenta paisajes geomorfológicos, formas de relieve relacionadas con la edificación de la cordillera de los Andes, específicamente con los procesos endógenos y exógenos, con el volcanismo y las erupciones de los volcanes Chimborazo y Carihuarazo, que empezaron en el Pleistoceno.

Geológicamente, la Fosa o Graben de Guaranda, localizada al Norte de Bolívar y con un ancho de diez kilómetros se dirige en sentido Norte-Sur, formada en su mayoría por rocas volcánicas de composición andesíticas: material piroclástico, tobas y cangaguas, mantos de lava, arena, polvo y cenizas volcánicas, que se extienden desde El Arenal en las faldas del Chimborazo hasta la Cordillera de Chimbo, y al Sur por el cañón del mismo nombre. Desde un punto de vista de su

geomorfología, representa entonces la consecuencia de un volcanismo moderno, activo por cerca de dos millones de años.

La Cordillera Occidental que se desplaza también de Norte a Sur por toda la Provincia, con un ancho de cincuenta kilómetros, y que la limita hacia el Oriente, está constituida por rocas andesito – basálticas, con intercalación de sedimentos, areniscas, arcillas y calizas, que en la parte superior son reemplazadas por molazas o formaciones sedimentarias de relleno, en este caso compuestas por areniscas y conglomerados. Lo que significa una maza de rocas plegadas y levantadas durante los finales del Mesozoico. Los flancos internos y los valles interandinos con relieves jóvenes, son además el resultado de una fuerte actividad tectónica.

El derretimiento de la capa de nieve del Chimborazo anterior a la última erupción en el Pleistoceno, produjeron lahars que formaron el aglomerado volcánico.

La topografía y las formas de relieve existentes, obedecen al evento volcánico final en el área con la deposición de la Cangagua; el levantamiento y la erosión de la faja andina desde el Pleistoceno ha producido la actual topografía.

4.2.3 FORMACIONES GEOLÓGICAS Y DEPÓSITOS SUPERFICIALES

En el área del proyecto, el origen de las unidades litológicas es de tipo volcánico, por lo que las estructuras geológicas como fallas han sido cubiertas por los depósitos jóvenes (conglomerados volcánicos, cangaguas). Estos datos se encuentran en la hoja geológica Chimborazo, No. 69, Edición 1-1976, a Escala 1: 100.000.

La estratigrafía del terreno del área de proyecto, se presenta en el capítulo de anexos de esta memoria técnica.

FORMACIÓN PIÑÓN (K)

Andesita, n: Pertenece a la formación Piñón, estos volcánicos están constituidos por andesitas porfíricas, verde pálido, de grano fino; afloran al este de Guaranda, en dirección Norte-Sur a lo largo de San Juan. Se encuentran debajo de la formación Yunguilla del Cretáceo superior, sus contactos con esta formación no son visibles, sin embargo, la presencia de andesitas similares interstratificadas con la Yunguilla permite considerarlas como edad cretácica.

FORMACIÓN YUNGUILLA (Maestrichtiano) (K7)

Chert ch, Caliza z, Garauvaca y, Conglomerado g, Andesita n: La formación Yunguilla consta de conglomerados que se forman en una proporción aproximadamente igual de fragmentos de cuarzo de vetas y de cherts colocados en una matriz arenosa, silicificada de grano medio. Las grauvacas son de grano medio a grueso con cuarzo, feldespato y moscovita. Las calizas son cristalinas de grano grueso a fino; los cherts y lutitas son generalmente de color negro y frecuentemente tienen areniscas finas interstratificadas. Afloran al este del sitio del estudio, yaciendo encima de la Formación Piñón en forma concordante.

FORMACIÓN PISAYAMBO (P_{lp})

Andesita n, Aglomerado ag: Yace discordantemente a la formación Yunguilla, consiste en mantos de aglomerados y lavas andesíticas horizontales con inclinación moderada. Los aglomerados comprenden bloques de andesitas en una base muy dura, y donde las lavas suprayacentes no los protegen, se erosionan formando columnas de rocas.

FORMACIÓN VOLCANICOS DE GUARANDA (P_G)

Yace sobre la formación Piñón, se trata que dentro de la depresión Guaranda existe una serie de tobas andesíticas de grano fino, de color café a amarillo claro que contienen andesitas porfíricas, interestratificadas, meso a leucocráticas, de grano fino. Es probable que las tobas procedan del Chimborazo. Los flujos andesíticos procederían a su vez, ya sea de fisuras o de centros locales pequeños ocultos subsecuentemente debajo de las tobas.

DEPÓSITO GLACIAL (P_G):

La glaciación continua en los picos del Chimborazo y del Carihuairazo, existe muchos sitios donde existe evidencia de la glaciación anterior que desciende bajo a los 3200 m. Un valle con glaciación notable de escarpado es el que forma la parte superior del valle del río Pachanica en el lado este del Carihuairazo.

4.2.3.1.1 TECTÓNICA

PLIEGUES

En el sitio de proyecto no existe pliegues o deformación de las rocas de forma sinclinal; pero en la parte nor este aproximadamente a 7.5 km dentro de la Formación Yunguilla, se presentan las deformaciones de la corteza terrestre.

Estos pliegues son sinclinales y anticlinales.

FALLAS GEOLÓGICAS

En la parroquia San Simón no existen fallas geológicas que puedan amenazar al proyecto, sin embargo, de lo observado en la hoja geológica, existe la presencia de una falla inferida, ubicada en la parte sur este del sitio del proyecto, siguiendo la dirección de la quebrada Huaytayug.

4.2.3.2 Amenazas geológicas

Las más importantes son los sismos y riesgo volcánico.

SISMOS.- El cantón y la ciudad de Guaranda históricamente han sido afectadas por fuertes terremotos, según el catálogo sísmico del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional IG/EPN. Por lo menos en cuatro ocasiones la ciudad

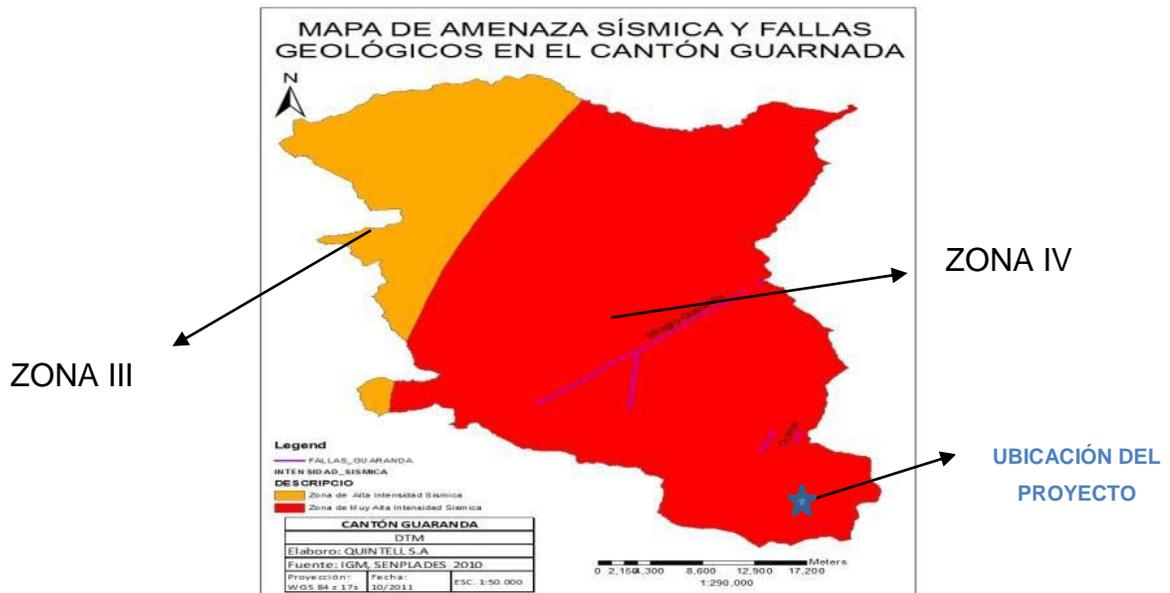
ha sido remecida por sismos y está ubicada en una zona sísmica asociada con fallas geológicas, como la del Río Chimbo, Río Salinas, falla Guaranda, Río San Antonio, Río el Salto, entre otros, que presentan gran actividad en diferente velocidad de subducción de placas, lo cual se traduce en mayor o menor actividad sísmica.

El 6 de enero de 2011 a las 13h25 se produjo un sismo en la provincia de Bolívar, entre las poblaciones de Guaranda, Chimbo y San Miguel, en la falla del Río Salinas, de Magnitud 4.1, de Localización 1.7555°S; 79.0079°W, con una Profundidad de 24.39 Km, según reportó el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

Según el estudio de 2007 “Amenaza sísmica para la ciudad de Guaranda” IG-EPN, en el 2007, el riesgo sísmico de la zona de Guaranda, tiene su principal causa en el fenómeno de subducción (placas de Nazca y Continental) que también es el principal origen de los sismos del país. El cantón presenta dos zonas de amenaza sísmica:

- Zona IV de Muy Alta Intensidad Sísmica, que abarca un 79% de la superficie del cantón, donde pueden presentar aceleraciones en roca de 0.4 g.
- Zona III de Alta Intensidad Sísmica con un 21% del territorio, en la que suelen presentarse aceleraciones de 0.3 g.

MAPA 4.1.2.2 Mapa amenaza sísmica



FUENTE: IGM-SEMPLEDES 2010 "Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Cantón Guaranda"

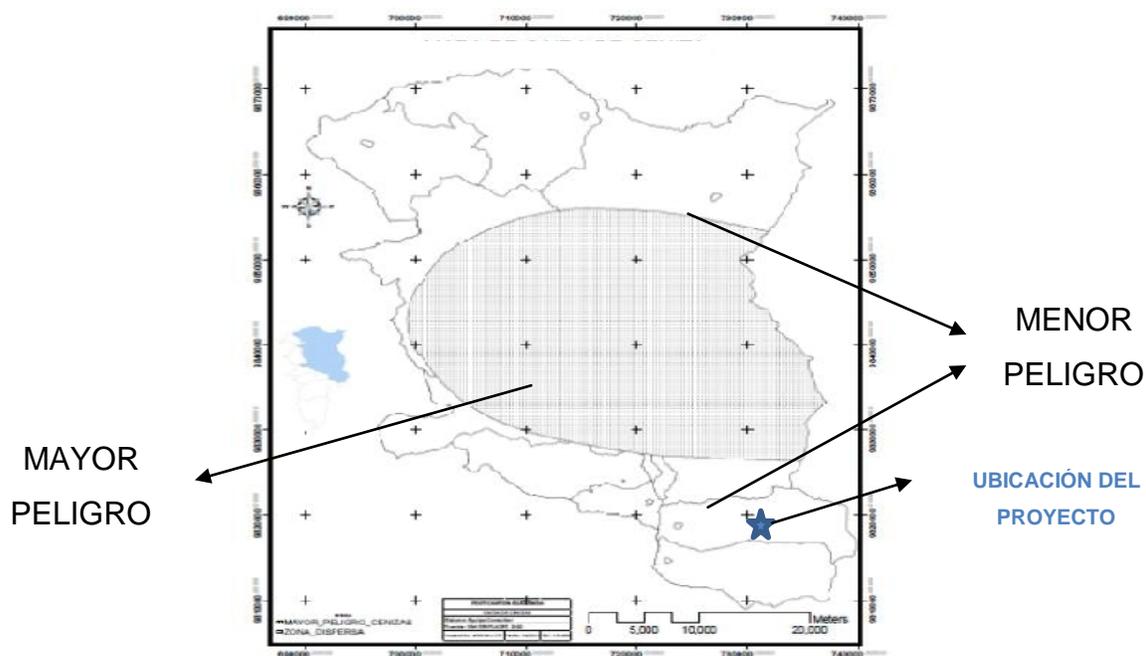
De lo expuesto anteriormente, se concluye que, la zona de proyecto se encuentra en la zona IV de alta intensidad sísmica.

AMENAZA VOLCÁNICA.- A partir de 1999 el volcán Tungurahua entró en una nueva fase eruptiva, cuyo proceso permanece hasta la actualidad. El cantón Guaranda constituye una de las zonas de afectación por la caída de ceniza volcánica, causando efectos adversos en la salud humana y en las actividades agropecuarias.

San Simón por su ubicación, tiene una amenaza volcánica de menor peligro en lo que se refiere a la caída de ceniza por el volcán Tungurahua.

En base a la información de la Unidad Provincial de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, en el cantón se pueden establecer dos zonas. La mayor afectación constituye las partes altas y hacia el norte, noreste y sur del cantón, que abarca aproximadamente el 44% de su territorio. La otra zona de menor afectación constituye principalmente el área subtropical.

MAPA 4.1.2.3 Mapa amenaza volcánica



FUENTE: IGM-SEMPLEDES 2010 "Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Cantón Guaranda"

DESLIZAMIENTOS.- La parroquia no se ve afectada por deslizamientos de masa de tierra o desprendimientos de roca, ya que la topografía es ligeramente plana en la parte central y hacia la parte este presenta una zona montañosa con gradientes del 17%.

4.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.3.1 ALCANCE

El presente estudio cubre la visualización del panorama actual del terreno y tiene el fin de determinar la capacidad portante del suelo de fundación para el diseño estructural de la cimentación en el sitio donde se implantará las plantas de tratamiento de las descargas; como también una descripción de los suelos donde se proyectará la red. Por tal motivo se ha procedido a realizar el estudio de Mecánica de Suelos.

4.3.2 ACTIVIDADES

- ✓ Determinar la naturaleza del subsuelo, por medio de la clasificación de los materiales encontrados y recuperados durante la ejecución de muestreos realizados.

- ✓ Evaluar la capacidad admisible del subsuelo bajo las condiciones de trabajo de las estructuras de descarga y establecer los parámetros para el diseño de las cimentaciones.

4.3.3 ESTRUCTURAS A DISEÑARSE EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

En el presente proyecto se tiene considerado diseñar las siguientes obras:

- ✓ Tuberías para alcantarillado; la colocación de éstas esta comprendido entre un desplante de 1.80 m como mínimo y un máximo de 4.20 m.
- ✓ Pozos de revisión.
- ✓ Obras de descarga (Tratamiento de Aguas Residuales).

4.3.4 METODOLOGÍA

- ✓ Recopilación de la información existente.
- ✓ Evaluación de la información existente.
- ✓ Levantamiento Topográfico de la zona a escala 1:2000; nivelación de los muestreos y las perforaciones en las zonas de descarga.
- ✓ Exploración Geotécnica: trabajos de campo que consisten en 17 muestreos de 4,50 metros de profundidad, ubicados en los puntos del trazado de la red del sistema de alcantarillado; 4 perforaciones con ensayo SPT de 3 metros de profundidad, ubicadas en las zonas de descarga.

- ✓ Trabajos de Laboratorio (humedad natural, granulometría por lavado y límites de Atterberg).

- ✓ Interpretación y análisis de los resultados.

- ✓ Elaboración de la memoria técnica.

4.3.5 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

4.3.5.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS ALTERADAS

Para la recolección de muestras alteradas, se realizó 17 muestreos exploratorios, de 4,50 metros de profundidad.

El procedimiento para la recolección de las muestras fue el siguiente:

- ✓ 17 muestreos de 4,50 metros de profundidad, los que se utilizó el equipo de perforación manual denominado **cuchara posteadora**; este equipo, se utiliza para obtener muestras de suelo (arenas, limos, arcillas o mezclas de estos), y cumple con la normativa internacional ASTM 4700I.

- ✓ Se retiró la capa vegetal y/o capa de rodadura del área escogida como sitio de muestreo.

- ✓ Se colectó 4 muestras una por cada metro de muestreo, recolectando aproximadamente 2 lb de material cada una, con fines de clasificación S.U.C.S.
- ✓ Se colocó las muestras en fundas plásticas apropiadas, para conservar las condiciones de humedad del suelo hasta que sea transportado al laboratorio, identificadas y etiquetadas con el respectivo número de muestra, lugar y sitio de muestreo.
- ✓ Descripción Visual Manual de los Suelos encontrados en los 17 muestreos.
- ✓ Nivelación de los sitios de muestreo, en base al Levantamiento Topográfico efectuado, determinando la cota y abscisa de la boca de perforación.

4.3.5.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT

- ✓ Se realizaron 2 perforaciones de 3 metros de profundidad, ubicadas en la zona donde se implantarán la descarga No. 1 (anexo 4.1.2).
- ✓ 2 perforaciones de 3 metros de profundidad cada una, en la zona de descarga No. 2 (anexo 4.1.2).
- ✓ LOGS de Perforación, conteniendo un resumen de los ensayos de campo realizados, que incluyen los siguientes datos: (descripción de los Materiales encontrados en las perforaciones, leyenda gráfica, niveles Freáticos,

diagramas de variación del valor del número de golpes N, con Relación a la Profundidad). Se puede observar en el capítulo de anexos.

Con estos ensayos de campo, y la información proporcionada en los ensayos de laboratorio, permitirá recomendar la cota y el tipo de cimentación adecuada para las plantas de tratamiento.

4.3.6 TRABAJOS DE LABORATORIO

Con las muestras colectadas en campo, se realizaron los siguientes ensayos:

Cuadro 4.1 Descripción de ensayos de laboratorio.

ENSAYO	NORMA	DESCRIPCION ENSAYO	IMAGEN
Contenido de Humedad Natural	ASTM D 2216 – 98	Permite determinar la cantidad de agua natural que tiene el suelo expresada como porcentaje en relación a la masa seca del suelo.	
Granulometría por Lavado y Tamizado hasta la Malla No.200	ASTM D 422 – 02	Cubre la separación en tamaños de partículas por medio de un tamizado	
Límite Líquido (Límites de Atterberg)	ASTM D 4318 – 04	Se define por convención como el contenido de humedad para el cual una acanaladura en el equipo normalizado requiere 25 golpes para cerrarse en una longitud de 13 mm.	
Límite Plástico (Límites de Atterberg)	ASTM D 4318 – 04	Se define por convención como el contenido de humedad para el cual un cilindro de 3 mm de diámetro comienza a desmoronarse.	
Descripción S.U.C.S (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)	ASTM D 2487 - 00	Cubre todos los ensayos anteriores para llegar a identificar a un determinado tipo de suelo por medio de un símbolo	

FUENTE: EL AUTOR "Estudio de mecánica de suelos - muestreos"

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

El contenido de Humedad de los suelos, se determina por medio de la siguiente expresión:

$$w = (Ww / Ws) * 100 \quad (\%)$$

Dónde: **w** contenido de Humedad expresado en %; **Ww** Peso de agua existente en la masa de suelo; **Ws** Peso de las partículas sólidas

De los ensayos realizados las muestras de suelo presentan una humedad que varía entre 20 al 90% en los muestreos realizados y en las perforaciones realizadas en las zonas de descarga la humedad de los suelos encontrados fluctúa entre el 10 al 30%. (El detalle de estos valores se puede observar en el capítulo de anexos de este proyecto de tesis).

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LIQUIDO: Para el cálculo del Límite Líquido y en base a que la curva de fluidez a escala semilogarítmica es una línea recta, para los cálculos de laboratorio se optó por utilizar la ecuación de WILLIAM LAMBE la cual es la siguiente expresión:

$$LL = w(N/25)^{0,121}$$

Dónde: **LL** Limite Líquido calculado del suelo; **w** Porcentaje de humedad arbitraria del suelo con respecto al peso seco; **N** Número de golpes necesarios para cerrar la ranura en la copa de Casagrande, correspondiente a w.

La fórmula de Lambe puede ser usada con suficiente grado de precisión para el cálculo del Límite Líquido de un suelo, pero la única condición es que la pasta de suelo de la muestra ensayada cumpla con la condición que, **N** (número de golpes en la copa de Casagrande) este entre 20 a 30 golpes; éste es un ensayo mecánico normalizado por la norma ASTM D 4318-84.

De los ensayos realizados las muestras de suelo presentan un Límite Líquido que varia entre 25 al 80% en los muestreos realizados y en las perforaciones realizadas en las zonas de descarga la humedad de los suelos encontrados fluctúa entre el 30 al 50%. (El detalle de estos valores se puede observar en el capítulo de anexos de este proyecto de tesis).

LIMITE PLÁSTICO: Para el cálculo del Límite Plástico, se optó por utilizar la ecuación siguiente:

$$LP = (Ww / Ws) \times 100$$

LP Límite plástico; **Wh** peso de trocitos de cilindro de suelo húmedo (gr); **Ws** Peso de trocitos de cilindro de suelo seco (gr); **Ww** Peso del agua (gr).

De los ensayos realizados las muestras de suelo presentan un Límite Plástico que varía entre 20 al 60% en los muestreos realizados y en las perforaciones realizadas en las zonas de descarga fluctúa entre el 24 al 43. (El detalle de estos valores se puede observar en el capítulo de anexos de este proyecto de tesis).

INDICE PLÁSTICO: Para el cálculo del Índice Plástico, se optó por utilizar la ecuación siguiente:

$$IP = LL - LP$$

IP Índice plástico; **LL** Límite Líquido; **LP** Límite Plástico.

De los ensayos realizados las muestras de suelo presentan un Índice Plástico que varía entre 6 al 35% en los muestreos realizados y en las perforaciones realizadas en las zonas de descarga fluctúa entre el 12 al 30%. (El detalle de estos valores se puede observar en el capítulo de anexos de este proyecto de tesis).

4.3.7 INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS ENCONTRADOS

Los sistemas para la Clasificación de un Suelo son: AASHTO (American Association of State High-way and Transportation Officials) y SUCS o USCS (Unified Soil Classification System) también llamado sistema de clasificación ASTM.

Para este trabajo de tesis se utilizó el sistema de clasificación SUCS. La clasificación está basada en las propiedades de plasticidad y en la distribución del grano (granulometrías de la muestras); según esta última, el sistema se divide en dos grandes categorías, suelos de grano grueso y suelos de grano fino.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SUELOS ENCONTRADOS EN LOS 17 MUESTREOS

Existe una gran similitud de suelo en toda el área. En los muestreos realizados se pudo constatar en el primer metro de profundidad la existencia de Limos Orgánicos (OH) color café negruzco y Limos arcillosos orgánicos (OL) de coloración café negruzco. En los muestreos 4, 10 ,14 y 17 se determino la presencia de Arcilla Limosa (CL) en el primer metro.

Desde los 2 a 4 metros de profundidad existe entre Limos Arenosos Inorgánicos (MH), y Limos con mezcla de arena y arcillas (ML), color café claro.

Estos suelos son de compresibilidad de alta a media, permeabilidad va entre semipermeable a impermeable, y la resistencia al corte es regular.

Las Humedades Naturales de los Suelos son altas, y conforme a la profundidad éstas aumentan; se encuentran entre el 20 y 80%.

En el cuadro 4.1.2 se tiene un resumen de los 17 muestreos realizados, donde consta la descripción del subsuelo y el tipo de suelo encontrado.

Cuadro 4.1.2 Descripción del perfil del subsuelo.

MUESTREO	PROFUNDIDAD(m)			
	1	2	3	4
1	Limo Orgánico (OH)	Limo Inorganico (MH)		
2	Limo Orgánico (OH)	Limo Inorganico (MH)		
3	Limo Arcilloso Orgánico (OL)	Limo Inorganico (MH)		
4	Arcilla Limosa (CL)		Limo (ML)	Arcilla Limosa (CL)
5	Limo Arcilloso Orgánico (OL)	Limo Areno-arcilloso (ML)		
6	Limo Arcilloso Orgánico (OL)	Limo Areno-arcilloso (ML)		Limo Inorganico (MH)
7	Limo Arcilloso Orgánico (OL)	Limo Inorganico (MH)		
8	Limo Orgánico (OH)	Limo Inorganico (MH)		
9	Limo Orgánico (OH)	Limo Areno-arcilloso (ML)	Limo Inorganico (MH)	
10	Arcilla Limosa (CL)	Limo Inorganico (MH)		
11	Limo Orgánico (OH)	Limo Inorganico (MH)		
12	Limo Orgánico (OH)	Limo Inorganico (MH)		
13	Limo Arcilloso Orgánico (OL)	Limo Areno-arcilloso (ML)	Limo Inorganico (MH)	
14	Arcilla Limosa (CL)	Limo Areno-arcilloso (ML)		Limo Inorganico (MH)
15	Limo Orgánico (OH)	Limo Inorganico (MH)		Limo Areno-arcilloso (ML)
16	Limo Arcilloso Orgánico (OL)	Limo Inorganico (MH)		
17	Arcilla Limosa (CL)	Limo Areno-arcilloso (ML)	Arcilla Limosa (CL)	

FUENTE: El autor "Estudio de mecánica de suelos - sondeos"

NIVELES FREÁTICOS DE LOS MUESTREOS REALIZADOS

En los sitios de los 17 muestreos realizados hasta la profundidad de 4.5 m, no se encontraron registro de niveles freáticos.

ANÁLISIS DE LOS SUELOS ENCONTRADOS EN LAS PERFORACIONES CON
ENSAYO SPT, EN LAS ZONAS DE DESCARGA

DESCARGA No. 1

POZO No.1

Existe una capa vegetal que tiene un espesor de 0,20 metros.

Luego aparece un estrato que va desde 0,20 metros hasta 1,50 metros de arcilla limosa (CL) de color café clara, de consistencia muy compacta, y valor N de SPT de 49 golpes.

Este estrato tiene una resistencia al corte regular, compresibilidad media y excelente capacidad portante.

El segundo estrato 1,50 metros hasta 2,50 metros, consiste en una arena Arcillosa (SC) de color grisáceo, compacidad muy densa y valor N de SPT (R) como rechazo.

Su resistencia al corte es Buena, compresibilidad baja y excelente capacidad portante.

Finalmente en el tercer estrato 2,50 m hasta los 3,50 metros existe una grava mal graduada (GP-GM), con pequeño porcentaje de finos, húmedo, compacidad muy densa, color grisáceo y valor N de SPT (R) como rechazo.

La resistencia al corte es Buena, compresibilidad despreciable y excelente capacidad portante.

POZO No.2

Existe una capa vegetal que tiene un espesor de 0,20 metros.

Luego aparece un estrato que va desde 0,20 metros hasta 1,30 metros de arcilla limosa (CL) de color café clara, de consistencia muy compacta y valor N de SPT de 50 golpes.

Este estrato tiene una resistencia al corte regular, compresibilidad media y excelente capacidad portante.

El segundo estrato 1,30 metros hasta 2,30 metros, existe una arena Arcillosa (SC) de color grisáceo, compacidad muy densa y valor N de SPT (R) como rechazo.

Su resistencia al corte es Buena, compresibilidad baja y excelente capacidad portante.

Finalmente en el tercer estrato 2,30 m hasta los 3,50 metros existe una grava mal graduada (GP-GM), con pequeño porcentaje de finos, húmedo, compacidad muy densa, color grisáceo y valor N de SPT (R) como rechazo.

La resistencia al corte es Buena, compresibilidad despreciable y excelente capacidad portante.

La descripción de los suelos encontrados, las leyendas graficas, niveles freáticos, diagramas de variación del valor del número de golpes N con respecto a la profundidad, ensayos de laboratorio se ven resumidos en los LOGS de perforación. Se puede observar en el anexo No. 4.1.5.

DESCARGA No. 2

POZO No.1

Existe una capa vegetal que tiene un espesor de 0,20 metros.

Luego aparece existe un estrato que va desde 0,20 metros hasta 1,60 metros de arcilla limosa (CL) de color café clara, de consistencia medianamente blanda y valor N de SPT de 8 golpes.

Este estrato tiene una resistencia al corte regular, compresibilidad media y una capacidad portante regular.

El segundo estrato 1,60 metros hasta 2,50 metros, existe una arena Arcillosa (SC) de color grisáceo, compacidad medianamente suelta y valor N de SPT (26).

Su resistencia al corte es regular, compresibilidad baja y buena capacidad portante.

Finalmente en el tercer estrato 2,50 m hasta los 3,50 metros existe una grava mal graduada (GP-GM), con pequeño porcentaje de finos, húmedo, consistencia muy densa, color grisáceo y valor N de SPT (R) como rechazo.

La resistencia al corte es Buena, compresibilidad despreciable y excelente capacidad portante.

POZO No.2

Existe una capa vegetal que tiene un espesor de 0,20 metros.

Luego aparece un estrato que va desde 0,20 metros hasta 2,50 metros de arcilla limosa (CL) de color café clara, de consistencia compacta a dura y valores N de SPT de 12 y 34 golpes.

Este estrato tiene una resistencia al corte regular, compresibilidad media y una capacidad portante buena.

Finalmente desde 2,50 m hasta los 3,50 metros existe una grava mal graduada (GP-GM), con pequeño porcentaje de finos, húmedo, compacidad muy densa, color grisáceo y valor N de SPT (R) como rechazo.

La resistencia al corte es Buena, compresibilidad despreciable y excelente capacidad portante.

La descripción de los suelos encontrados, las leyendas graficas, niveles freáticos, diagramas de variación del valor del número de golpes N con respecto a la profundidad, ensayos de laboratorio se ven resumidos en los LOGS de perforación. Se puede observar en el capítulo de anexos.

NIVELES FREÁTICOS DE LAS PERFORACIONES EN LA ZONA DE DESCARGA

Los niveles freáticos en los sitios de las perforaciones se registran en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.1.3 DESCRIPCIÓN NIVEL FREÁTICO.

UBICACIÓN		PROFUNDIDAD (m)
DESCARGA No. 1	P1	0,66
	P2	0,86
DESCARGA No. 2	P1	1,40
	P2	1,95

FUENTE: EL AUTOR "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - DESCARGAS"

CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE

La capacidad portante del suelo de fundación de las estructuras hidráulicas (plantas de tratamiento en las zonas de descarga), fue calculada con la fórmula de Meyerhof en función del número de golpes en el ensayo SPT (N):

$$\bullet \quad qa = \frac{N}{6} * \left(\frac{B+1}{B}\right)^2 * kd * 4.88 \quad B > 1,20m$$

Las plantas de tratamiento para aguas residuales, según el diseño hidráulico tiene un área de 2,40 metros por 5,50 metros, por lo tanto se ha adoptado utilizar la ecuación que antecede.

La profundidad de desplante (Df) es de 6.00 m.

Donde:

qa= Presión admisible neta del suelo (Ton/m²) para un asentamiento máximo de 1".

B= Ancho de Zapata (metros).

N_{SPT}= No. de Golpes en el ensayo SPT. Se utilizará el corregido (N'), ya que en las perforaciones realizadas se detectó presencia del N.F y se utilizará la siguiente expresión.

$$N' = 15 + 0,5*(N_{SPT}-15)$$

kd= Factor de corrección

$$kd = 1 + \frac{0,33 * D}{B} \leq 1,33$$

D= Profundidad de desplante (pies).

B= Ancho de Zapata (pies).

A continuación se detallan los cálculos de la presión admisible para cada metro de profundidad, para las planta de tratamiento con un ancho de zapata de 2,40 metros.

DESCARGA No. 1

Cuadro 4.1.4 Cálculo de capacidad portante descarga no. 1 (pozo 1).

PROF.		N					B =	2.4	m
(m)	COTA	CAMPO	P	CN	N	N	B =	7.87	pies
(pies)		(S.P.T.)	kips/pie ²		CORREG.	CORR - NF	kd		Qa
			kg/cm ²						(ton/m ²)
PERFORACION P - 1					COTA INICIO = 2622.70				
0.00	2622.70	0	0	0			0	0	
1.00			0.33						
3.28	2621.70	49	0.16	1.61	65	32	1.14	37.60	
2.00			0.66						
6.56	2620.70	60	0.32	1.38	80	38	1.33	51.52	
3.00			0.98						
9.84	2619.70	60	0.48	1.25	80	38	1.33	51.52	

FUENTE: El autor "Estudio de mecánica de suelos - descargas"

Cuadro 4.1.5 CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DESCARGA No. 1 (POZO 2).

PROF. (m) (pies)	COTA	N CAMPO (S.P.T.)	\bar{P} kips/pie2 kg/cm2	CN	N CORREG.	N CORR - NF	B =	2.4	m
							B =	7.87	pies
							kd	Qa (ton/m2)	
PERFORACION P -2					COTA INICIO = 2622.50				
0.00	2622.50	0	0	0			0	0	
1.00			0.33						
3.28	2621.50	50	0.16	1.61	67	33	1.14	38.19	
2.00			0.66						
6.56	2620.50	60	0.32	1.38	80	38	1.33	51.52	
3.00			0.98						
9.84	2619.50	60	0.48	1.25	80	38	1.33	51.52	

FUENTE: El autor "Estudio de mecánica de suelos - descargas"

De los cuadros anteriores se puede concluir que la capacidad portante del suelo de fundación varía de 35 Ton/m2 hasta 50 ton/m2 para la descarga No 1.

DESCARGA No. 2

Cuadro 4.1.5 Cálculo de capacidad portante descarga no. 2 (pozo 1).

PROF. (m) (pies)	COTA	N CAMPO (S.P.T.)	\bar{P} kips/pie2 kg/cm2	CN	N CORREG.	N CORR - NF	B =	2.4	m
							B =	7.87	pies
							kd	Qa (ton/m2)	
PERFORACION P - 1					COTA INICIO = 2555.80				
0.00	2555.80	0	0	0			0	0	
1.00			0.33						
3.28	2554.80	8	0.16	1.61	11	12	1.14	13.51	
2.00			0.66						
6.56	2553.80	26	0.32	1.38	35	21	1.33	28.17	
3.00			0.98						
9.84	2552.80	60	0.48	1.25	80	38	1.33	51.52	

FUENTE: El autor "Estudio de mecánica de suelos - descargas"

Cuadro 4.1.6 Cálculo de capacidad portante descarga no. 2 (pozo 2).

PROF. (m) (pies)	COTA	N CAMPO (S.P.T.)	\bar{P} kips/pie ² kg/cm ²	CN	N CORREG.	N CORR - NF	B = 2.4 m B = 7.87 pies	
							kd	Qa (ton:/m ²)
PERFORACION P -2						COTA INICIO = 2559.00		
0.00	2559.00	0	0	0			0	0
1.00			0.33					
3.28	2558.00	12	0.16	1.61	16	14	1.14	15.86
2.00			0.66					
6.56	2557.00	34	0.32	1.38	45	25	1.33	33.66
3.00			0.98					
9.84	2556.00	60	0.48	1.25	80	38	1.33	51.52

FUENTE: El autor "Estudio de mecánica de suelos - descargas"

De los cuadros anteriores se puede concluir que la capacidad portante del suelo de fundación varía de 13 Ton/m² hasta 52 ton/m² para la descarga No 2.

CÁLCULO DEL ASENTAMIENTO

Los asentamientos se calcularon a través de las fórmulas de Meyerhof, para un ancho B= 2,40 metros, por medio de la siguiente expresión.

$$\delta = \frac{2.84 * qadm}{N} * \left[\frac{B}{B + 0.33} \right]^2 \quad \text{para } B > 1.25m$$

Dónde

δ : Asentamiento (mm); q Presión aplicada a la fundación ($qadm$) (KN/m²).

N número de Golpes (Se utilizará el corregido con la presencia del N.F);

B Ancho de Zapata (m).

A continuación se detallan los cálculos de la presión admisible para cada metro de profundidad, para las planta de tratamiento con un ancho de zapata de 2,40 metros.

DESCARGA No. 1

Cuadro 4.1.7 Cálculo de asentamiento en función del S.P.T descarga no. 1

		B= 2.4 m			
POZO N°	Prof. (m)	Carga (KN/m ²)	Numero de golpes (N)	Asentamiento (mm)	Asentamiento (cm)
1	1	74.75	32	5.13	0.51
	2	74.75	38	4.32	0.43
	3	74.75	38	4.32	0.43
2	1	74.75	33	4.97	0.50
	2	74.75	38	4.32	0.43
	3	74.75	38	4.32	0.43

FUENTE: El autor "Estudio de mecanica de suelos - descargas"

Del cuadro anterior, se puede concluir que el asentamiento calculado para la descarga No 1, varía de 5 a 4 mm.

DESCARGA No. 2

Cuadro 4.1.8 Cálculo de asentamiento en función del S.P.T descarga no. 2

		B= 2.4 m			
POZO N°	Prof. (m)	Carga (KN/m ²)	Numero de golpes (N)	Asentamiento (mm)	Asentamiento (cm)
1	1	74.75	12	13.67	1.37
	2	74.75	21	7.81	0.78
	3	74.75	38	4.32	0.43
2	1	74.75	14	11.72	1.17
	2	74.75	21	7.81	0.78
	3	74.75	38	4.32	0.43

FUENTE: El autor "estudio de mecanica de suelos - descargas"

Del cuadro anterior, se puede concluir que el asentamiento calculado para la descarga No 1, varía de 13 a 4 mm.

Los asentamientos calculados demuestran que no superan el asentamiento máximo de 1 pulgada planteado inicialmente.

4.4 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTEREOLÓGICO DE FUENTES DE AGUA

4.4.1 GENERALIDADES

Las aguas residuales son aquellas que resultan del uso doméstico o industrial. Se las llaman de esta forma, ya que habiendo sido usada, se degrada su estado natural y existe un residuo, se caracterizan generalmente por ser de color obscuro.

Estas aguas residuales requieren de un tratamiento el cual es un proceso que se encarga de remover desechos, físicos, biológicos y químicos de dichas aguas, producidas por actividades humanas, tanto domésticas como industriales.

Las aguas residuales se componen de un 99% de agua y el 1% de material sólido, el cual dependiendo de sus características una parte puede ser orgánica y otra inorgánica.

Para elegir el mejor sistema de tratamiento de aguas residuales para este proyecto se tiene que tener en consideración, las características del agua, la calidad que requiere el efluente, la disponibilidad del terreno y los costos facilidades de operación y mantenimiento.

El estudio de las aguas residuales se realizó una parte en la Planta de Tratamiento de Agua Potable de Puengasi de la Empresa Publica Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) del Distrito Metropolitano, obteniendo los

parámetros Físicos, Químicos y Biológicos; y la obtención de los parámetros de DBO₅ y DQO, se realizó en el Laboratorio Nacional de Calidad de Aguas y Sedimentos (LANCAS) del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

4.4.2 TRABAJOS REALIZADOS

4.4.2.1 Trabajos de campo

Se realizó la toma de muestras siendo el punto de estudio la zona de la descarga No. 1.

Fotografía 4.3.2 Toma de muestras para análisis de aguas residuales.



FUENTE: El autor

4.4.2.1.1 Recolección de muestras para ensayos de laboratorio

El procedimiento para la recolección de las muestras se sujetó a las recomendaciones del laboratorio de Calidad de Aguas y Sedimentos del INAMHI y el proceso fue el siguiente:

- El 18 de marzo del 2012 se recolectó 4 muestras en frascos de vidrio de boca ancha, esterilizados, con tapón de vidrio esmerilado, de capacidad mínima es de 250 ml; proporcionados por el Laboratorio Nacional de Calidad de Aguas y Sedimentos.
- Una vez identificado el sitio donde se tomará la muestra, se sumerge el frasco hasta que este se llene completamente la muestra, una vez colectada ésta no debe contener burbujas de oxígeno en su interior.
- Se coloca el tapón de vidrio en la boca del frasco y se recubre el mismo con papel.
- Colectada la muestra se toma los parámetros de identificación: lugar de la muestra, hora de toma de la misma etc.
- Se colocan las muestras en un frízer con hielo para mantener en estado natural las muestras y evitar que se mueran las bacterias.
- Se tiene un lapso de 24 horas para trasladar las muestras al laboratorio para ejecutar los ensayos respectivos.

4.4.3 ANÁLISIS DE LAS AGUAS RESIDUALES

Como resultado de estos análisis se realizan los reportes de la calidad físico química, oxígeno disuelto y bacteriológica de las muestras recogidas. Estos reportes se detallan a continuación.

Cuadro 4.3.3.1 Resultados de los Ensayos Físicos, Inorgánicos y Microbiológicos.

PARÁMETRO	UNIDAD	NORMA TULAS		MÉTODO DE ANÁLISIS	DESCARGA No. 1
		DECRETO EJECUTIVO No. 3516	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE PARA DESCARGA		
PARÁMETROS FÍSICOS					
TEMPERATURA	°C	<40		Termómetro	17,1
pH	-	5-9		Electrométrico	7,89
COLOR	Pt-Co			Comparación visual Platino Cobalto	45
TURBIEDAD	NTU			Nefelométrico	6,84
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	-		Conductivimétrico	167
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	Mg/l	1600		Gravimétrico	80
I. LANGELIERE	-	-			-1,0
PARAEMTROS INORGÁNICOS					
ALCALINIDAD (CaCo3)	mg/l			Titulométrico (H2SO4)	70
DUREZA TOTAL (CaCO3)	mg/l			Titulométrico (EDTA)	85
CALCIO (Ca 2+)	mg/l			Titulométrico (EDTA)	17
MAGNESIO (Mg 2+)	mg/l			Cálculo	7
MANGANESO	mg/l	10		Espectrofotométrico (Persulfato)	0
ALUMINIO (Al3+)	mg/l	5		Espectrofotométrico (Eriocromo cianina R)	0,061
HIERRO TOTAL (Fe)	mg/l	25		Espectrofotométrico (Fenantrolina)	0,68
FLUORUROS (F)	mg/l			Espectrofotométrico (Spands)	0,49
CLORUROS (Cl)	mg/l	0,5		Titulométrico (Argentométrico)	1,74
AMONIACO (NH3)	mg/l			Espectrofotométrico (Nesslerización)	0,29
NITRITOS (NO2)	mg/l			Espectrofotométrico (Diazotación)	0,06
NITRATOS (NO3)	mg/l			Espectrofotométrico (Reducción Cadmio)	5,6
SULFATOS (SO4 2-)	mg/l	400		Espectrofotométrico (Turbidimétrico)	14
FOSFATOS (PO4 3-)	mg/l			Espectrofotométrico (ácido ascórbico)	0,22
CLORO LIBRE RESIDUAL (Cl2)	mg/l			Colorimétrico (DPD)	-
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS					
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	-		Tubos múltiples	>1000
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	<1.1		Tubos múltiples	>1000

FUENTE: PLANTA DE TRATAMIENTO PUENGASI EPMAS, Laboratorio Control de Calidad, ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES.

Cuadro 4.3.3.2 Resultados de los Ensayos de Laboratorio DBO5 y DQO.

INFORMACIÓN Y RESULTADOS DE LA MUESTRA				
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-12-090		
CODIGO DE MUESTREO		1		
LUGAR DE MUESTREO		DESCARGA No1		
MUESTREO		FECHA	18/03/2012	
		HORA	5:30 PM	
OBSERVACIONES				
PARÁMETROS	METODO INTERNO LANCAS	MÉTODO DE REFERENCIA	UNIDADES	VALOR
DBO ₅	PE-28	HACH	mg/L	4,8
DQO	PE-36	SM5220-C	mg/L	20,1

FUENTE: INAMHI, Laboratorio Nacional de Calidad de Agua y Saneamiento, ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES.

De los resultados de laboratorio podemos encontrar que el pH 7,89 lo cual nos indica que las muestras se encuentran en la actualidad débilmente por encima del pH neutro igual a 7, presentando una actividad ligeramente alcalina.

Los reportes de análisis físico químico nos indican que la muestra, presentando valores muy elevados en lo referente a conductividad, cloruros, alcalinidad; valores bajos en sólidos disueltos totales.

Mirando los resultados bacteriológicos de la muestra, podemos decir que la presenta valores muy altos mayores que 1000 coliformes totales y fecales.

4.5 ALCANTARILLADO SANITARIO

4.5.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

4.5.1.1 Período de diseño

El período de diseño es el tiempo durante el cual, una obra o estructura puede funcionar satisfactoriamente, sin necesidad de ampliaciones y atender la demanda futura.

El justificativo del periodo de diseño adoptado se encuentra detallado en el capítulo No 2, y para el desarrollo de esta investigación de tesis de grado, el periodo de retorno está en función de la vida útil de los materiales como las tuberías que están en un rango de 20 a 30 años, por tal motivo se optó por escoger la vida útil media, en este caso 25 años; y la etapa de crecimiento de la parroquia tanto poblacional como en extensión de área.

4.5.1.2 Población

El cálculo de la población se detalla en el numeral 2.4.3.2 Proyección de la Demanda, y se obtuvo los siguientes resultados de población: para el año 2012 se estima una población en la cabecera parroquial de San Simón de **1510 habitantes**, y transcurridos 25 años que es el periodo de diseño adoptado de nuestro proyecto, se estima población de **1936 habitantes** para el año 2037.

4.5.1.3 Área de diseño

El área actual de estudio donde se proyectará la nueva red alcantarillado pluvial y sanitario para la parroquia rural de San Simón, es de aproximadamente **27,11 Ha.** de acuerdo al levantamiento topográfico realizado y una proyección de área futura para el año 2037 de **34,77 Ha.**

Para llevar a cabo un diseño eficiente de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, es importante hacer el análisis de las áreas de expansión futura de la parroquia. Para garantizar el óptimo funcionamiento de los sistemas, dentro del periodo de diseño seleccionado.

4.5.1.4 Áreas tributarias

Las áreas tributarias son el conjunto de superficies provenientes de la división del área del terreno a ser estudiado en base a la topografía del sitio. Dichas divisiones se ejecutan bajo el criterio de distribuir los caudales sanitarios y pluviales equitativamente a cada tramo de tubería.

Para realizar la distribución de áreas tributarias es importante realizar estudios de zonificación urbana y densidades de población, previo al estudio demográfico, topográfico y urbanístico de la zona. La capacidad de cada tramo de la red, será la adecuada para recolectar los caudales de las áreas aportantes indicadas en los planos respectivos anexos.

4.5.1.5 Dotación

Para el desarrollo de este proyecto, se adoptó la dotación actual de **75 litros/habitante por día** y una futura de **200 litros/habitante por día**, conforme a lo escrito en el numeral 2.4.3.2 Proyección de la Demanda.

4.5.1.6 Caudales de diseño

4.5.1.6.1 Caudal de aguas servidas

Se deben tomar en cuenta tres tipos de caudales de aguas servidas, para el diseño de los elementos de un alcantarillado sanitario; estos son detallados a continuación.

4.5.1.6.1.1 Caudal medio inicial

Se utiliza generalmente para comprobar la capacidad de auto limpieza de la red de alcantarillado con la población actual, y se lo determina con la siguiente expresión:

$$Q_{mi} = \frac{\text{Población inicial} * \text{Dotación inicial}}{86400 \frac{s}{día}} * \text{Factor A}$$

El Factor A es la cantidad de agua potable que después de ingresar a los domicilios no regresa al alcantarillado, ya que se destina para riego de jardines, lavado de carros en el exterior de la vivienda, etc.

Este factor tiene valores entre 0,7 a 0,8. Para el diseño de la red de alcantarillado para el diseño se adoptará el valor de 0,7.

4.5.1.6.1.2 *Caudal medio final*

El caudal medio final es aquel que sirve de referencia para el dimensionamiento de las obras anexas y complementarias como estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y otras obras anexas, se calcula con la siguiente expresión.

$$Q_m = \frac{\text{Población Final} * \text{Dotación Final}}{86400 \frac{s}{día}} * \text{Factor A}$$

La población final es la población futura del sector; dicho valor depende del área de aportación respectiva del tramo de tubería analizado y de la densidad poblacional futura del sector. La dotación final que se refiere a la dotación futura es de 150 l/hab./día.

4.5.1.6.1.3 *Caudal máximo instantáneo final.*

Este caudal es el encargado de definir el dimensionamiento de la red de alcantarillado y sus elementos, y se obtiene de la multiplicación de caudal medio

diario al final del periodo de diseño por un coeficiente de mayoración “K”, y se obtiene con la siguiente expresión:

$$Q_{max\ inst} = Q_{mf} * M$$

El factor de mayoración M toma en cuenta el aporte simultáneo de aguas servidas desde los aparatos sanitarios y se obtiene con la siguiente fórmula:

$$M = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

Dónde:

Q Caudal medio diario de aguas servidas domésticas en l/s

M Factor de mayoración adimensional.

Para el diseño de tuberías cuyo caudal medio final sea inferior a 4 l/s, el factor M puede ser tomado constante e igual a 4.

$$Q_d < 4\text{l/s} \rightarrow M = 4$$

$$Q_d \geq 4\text{l/s} \rightarrow M = \frac{2,228}{Q_d^{0,073325}}$$

En nuestro caso nosotros tenemos algunos caudales menores a 4lts/s, es por eso que se toma el valor de 4 para el factor de mayoración M.

4.5.1.6.1.4 *Caudal de infiltración.*

El caudal de infiltración es aquel que ingresa a las tuberías a través de las juntas mal selladas o de las paredes de los pozos de revisión, cuando el nivel freático alcanza a estos elementos.

Pese que existen tuberías para alcantarillado que garantiza la impermeabilidad a las aguas freáticas por tener juntas de caucho, se debe tomar en cuenta una cantidad mínima de infiltración para asegurar que las tuberías no van a tener problemas y van a trabajar satisfactoriamente.

El caudal de infiltración se calcula como:

$$Q_{inf} = 0.10 \times A$$

Dónde:

Q_{inf} Caudal de infiltración; **A** Área residencial bruta (ha).

4.5.1.6.1.5 *Caudal máximo sanitario.*

Se calcula por medio de la siguiente expresión.

$$Q_s = (Q_{\text{max. inst}}) + Q_{\text{inf}}$$

Dónde:

Qs caudal máximo instantáneo de diseño de aguas servidas, l/s;

4.5.1.7 *Hidráulica de los conductos.*

El óptimo diseño debe realizarse con pequeñas pendientes cercanas a la horizontal, sin dejar que la circulación del agua se interrumpa, ya que debe fluir en su totalidad con ayuda de la gravedad, la cual es producida por la energía potencial debido al desnivel del punto de entrada y el punto de salida en los tubos.

Los sistemas de alcantarillado se deben diseñar como canales abiertos, esto quiere decir que los conductos por donde circulará el agua deben estar parcialmente llenos, para que en ellos exista aire que permita la ventilación. El líquido circula por las tuberías de manera estable y uniforme, su movimiento está influenciado principalmente por la gravedad, de tal forma que el trabajo a presión de los conductos está descartado.

Es importante establecer pendientes y secciones continuas, para esto lo óptimo es diseñar cada tramo de la red con caudales y velocidades constantes.

La capacidad admisible en tuberías pequeñas (hasta 300mm de diámetro) el caudal máximo a la que se podría llegar es del 60% de la capacidad total del tubo.

En tuberías de mayor diámetro la cantidad de caudal máximo a la que puede llegar está entre el 70% y 80% de la capacidad a tubo lleno, pero se debe recalcar que esto es un valor teórico ya en la práctica por lo general los valores deben aumentarse hasta el 80%.

4.5.1.7.1 Capacidad de los conductos

En los sistemas de conductos que trabajan a tubo lleno se debe determinar la velocidad y el caudal. El principio de flujo de agua en un conducto libre se determina con la ecuación de Manning:

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

$$Q = V * A$$

Dónde:

V velocidad (m/s); **n** coeficiente de rugosidad; **R** radio hidráulico (m) ($R=A/P$); **J** Gradiente de energía (m/m); **Q** caudal (m^3/s); **A** área. (m^2)

El coeficiente de rugosidad n para el análisis se seleccionará, según la siguiente tabla:

CUADRO 4.4.1 Rugosidad de materiales

TIPO DE CONDUCTO	RANGO	n
Tubería de hormigón simple	0.012-0.015	0.013
Tubería de polietileno corrugada		0.013
Tubería de polietileno de interior liso o PVC		0.011
Colector de hormigón armado fundido en sitio	0.013-0.015	0.015

FUENTE: CPE INEN 5 PARTE 9-1:1992 "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 hab".

RELACIONES HIDRÁULICAS FUNDAMENTALES

En el diseño de alcantarillado se utilizan este tipo de relaciones como una norma de seguridad para evitar que los conductos trabajen a presión.

Las relaciones fundamentales se basan en la distinción para tuberías que trabajen a toda su capacidad con tuberías que trabajen parcialmente llenas.

Las relaciones que ligan el escurrimiento a tubo lleno con el parcialmente lleno, se calculan a partir de las siguientes ecuaciones:

$$v/V = N/n * (r/R)^{2/3}$$

Donde: **v** = Velocidad flujo parcialmente lleno (m/s)

V = velocidad flujo totalmente lleno (m/s)

n = coeficiente de rugosidad en flujo parcialmente lleno

N = coeficiente de rugosidad en flujo totalmente lleno

r = radio hidráulico del flujo parcialmente lleno (m)

R = radio hidráulico del flujo totalmente lleno (m)

$$q/Q = N/n * a/A * (r/R)^{2/3}$$

Donde: **q** = caudal flujo parcialmente lleno (m³/s)

Q = caudal flujo totalmente lleno (m³/s)

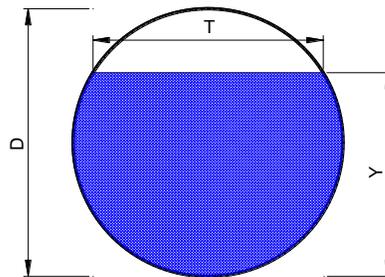
a = área, sección a flujo parcialmente lleno (m²)

A = área, sección a flujo totalmente lleno (m²)

Las características geométricas de las secciones se determinan con las siguientes ecuaciones:

SECCIÓN CIRCULAR.

Figura 4.2.2.6 Esquema conducto circular



FUENTE: El autor

$$A = \frac{1}{2} D \cdot P + Y - \frac{1}{2} D \sqrt{Y(D-Y)}$$

$$P = \frac{1}{2} \pi D + D \cdot \text{sen} \left(\frac{2Y - D}{D} \right)$$

$$T = 2 \sqrt{Y(D-Y)}$$

Dónde: **A** Área Mojada (m²); **P** Perímetro Mojado (m); **Y** Calado normal (m); **D** Diámetro de la tubería (m) **T** Ancho en la superficie libre (m)

4.5.1.8 Diámetro interno mínimo.

Para los sistemas de evacuación de aguas residuales o alcantarillados sanitarios, el diámetro interno real mínimo recomendado por las “Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q” es de **250 mm** con el fin de evitar obstrucciones o taponamientos por objetos de dimensiones grandes que puedan ser introducidos al sistema; por lo tanto se adopta este criterio para el diseño del sistema de nuestro proyecto.

4.5.1.9 Velocidad mínima y máxima

La consideración de la velocidad de las aguas servidas en los conductos tiene importancia en los proyectos de alcantarillado; ésta tiene que ser tomada en cuenta por dos razones fundamentales:

Si la velocidad es muy baja se produce la sedimentación de sólidos en la tubería y consecuentemente el taponamiento y destrucción de los conductos, como también la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.

Al tener un valor alto de velocidad se produce la erosión del material, y los valores adoptados deben ser justificados en función a las características de los materiales, turbulencia del flujo y empotramiento de las tuberías.

Como criterios para la velocidad en los conductos se consideran los siguientes valores:

Velocidad mínima a tubo lleno..... 0.60 m/s

Velocidad mínima de auto-limpieza, (Q sanitario)..... 0.40 m/s

Las velocidades máximas admisibles, en tuberías o colectores de sistemas de alcantarillado tanto sanitario como pluvial, dependen del material de fabricación.

TABLA 4.4.2 Velocidad máxima a tubo lleno recomendados

MATERIAL DE LA TUBERÍA	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
TUBERÍA DE HORMIGON SIMPLE HASTA 60 cm DE DIÁMETRO	4,5
TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO D>= 60 cm DE DIÁMETRO	,5
HORMIGÓN ARMADO EN OBRA 210/240 kg/cm ²	6,0 - 6,5
HORMIGÓN ARMADO EN OBRA 280/350 kg/cm ²	7,0 - 7,5
PVC, PEAD, PRFV	7,5
HIERRO DUCTIL O FUNDIDO*	9 ó MAYOR
* A SER UTILIZADO EN RÁPIDAS Y TRAMOS CORTOS	

FUENTE: "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado EMAAP-Q pág. 99".

4.5.1.10 *Pendiente mínima y máxima*

Las tuberías y colectores seguirán las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que posea dicho terreno. El valor de la pendiente mínima debe ser aquel que permita tener condiciones de auto limpieza y evitar que los sólidos transportados al interior de la tubería puedan sedimentarse.

El valor de la pendiente máxima admisible es aquel para el cual se tenga una velocidad máxima real.

4.5.1.11 *Profundidad hidráulica máxima*

Para permitir aireación adecuada del flujo de aguas residuales, el valor máximo permisible de la profundidad hidráulica para el caudal de diseño en un colector debe estar entre 70% y 85% del diámetro real de este.

4.5.1.12 *Ubicación, profundidad mínima y máxima a la cota clave*

Para alcantarillados sanitarios, las tuberías se ubicarán en los lados opuestos a los indicados para agua potable, es decir al sur oeste de la calzada.

Las tuberías se ubicarán a una profundidad en la cual sea factible recoger las por gravedad las descargas domiciliarias, aceptando como pendiente mínima de éstas del 2%, y siempre debe estar por debajo de la tubería de agua potable, y para esto se debe utilizar las siguiente instrucción.

El cubrimiento mínimo del colector, debe evitar la ruptura del mismo ocasionada por las cargas vivas.

Los valores mínimos permisibles de recubrimiento de definen en la tabla siguiente:

TABLA 4.4.3 Profundidad mínima de las tuberías

PROFUNDIDAD MÍNIMA DE TUBERÍAS	
Servidumbre	Profundidad mínima a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	1,5
Vías vehiculares	1,5

FUENTE: EMMAP-Q, "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado".

En general las normas de diseño de la Emmap-Q establecen que "la profundidad máxima de las tuberías es del orden de 5 metros, aunque puede ser mayor siempre y cuando se garanticen los requerimientos geotécnicos de las cimentaciones estructurales de los materiales y las tuberías durante y después de su construcción".

4.5.1.13 Pozos de revisión.

Los pozos de revisión son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para darles mantenimiento o hacer trabajos de limpieza.

Los pozos de revisión constan de: la entrada con su respectiva tapa que en la actualidad se la construye de hierro fundido, el cuello, cono de ingreso, pared, el zócalo y las gradas de acceso. Las dimensiones del pozo varían de acuerdo a la profundidad de la red y a los diámetros de las tuberías de llegada y de salida.

Los pozos de revisión deben colocarse en todo cambio de pendiente, dirección, sección, en las intersecciones de dos o más vía de tubería o en los extremos de cada. Sirven para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes de alcantarillado, con esto se evita que las redes se obstruyan por acumulación de sedimentos.

Las distancias máximas entre los pozos de revisión se presentan en el siguiente cuadro.

TABLA 4.4.4 Distancia máxima de pozos de revisión

Distancia Máxima (m)	Díametro de tubería (mm)
100	≤350
150	400 - 800
200	>800

FUENTE: CPE INEN 5 PARTE 9-1:1992 "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 hab".

El diámetro del pozo de revisión se adopta en función del diámetro de las tuberías que lleguen o salgan del pozo, para esto se utilizó el siguiente cuadro.

TABLA 4.4.5 Diámetro interno de pozos de revisión

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro interior del pozo (m)
<550	1,00
600 - 800	1,20
>800	Diseño Especial

FUENTE: CPE INEN 5 PARTE 9-1:1992 "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 hab".

La abertura mínima superior en la boca del pozo para el acceso de los trabajadores de mantenimiento debe ser de 60 centímetros.

La altura mínima entre el cambio de diámetro desde la boca del pozo hasta el tronco del pozo en forma de cono excéntrico, será de 1 metro.

En los sistemas de alcantarillado las pérdidas por transición de energía, se producen por variaciones bruscas de pendiente, por variación de las secciones de los colectores, y por cambio de la velocidad o de los caudales. Esto hace que el alcantarillado pierda energía y por lo general se producen en los pozos de revisión al momento que se localizan transiciones.

El control de pérdidas se realiza para evitar formaciones de remansos y turbulencias. Para solucionar estos problemas, se debe realizar cálculos hidráulicos que determinen el valor de la pérdida de carga, las cuales deben ser compensadas con la caída en la solera de los conductos.

A continuación se recomienda las siguientes reglas empíricas, para evitar los cálculos hidráulicos que en ocasiones resultan ser bastante largos:

- Cuando llega una sola tubería al pozo de revisión, se recomienda dejar una altura de 3cm entre la cota de la tubería de entrada y la de salida.
- Cuando llegan dos tuberías al pozo de revisión, se recomienda dejar una altura de 6cm desde la cota más baja de las tuberías que entran.
- Cuando llegan tres o más tuberías al pozo de revisión, se recomienda dejar una altura de 9 cm desde la cota más baja de las tuberías que entran.

Estas recomendaciones son válidas siempre y cuando los diámetros de las tuberías tanto las de entrada como la de salida sean iguales, si en algún caso no se presentara así, lo recomendado es determinar el valor de la caída empatando las claves de dichas tuberías

4.5.1.14 *Conexiones domiciliarias.*

Las conexiones domiciliarias son tuberías que permiten acarrear las aguas servidas desde las casas hacia el alcantarillado sanitario. Se conectan al alcantarillado por medio de cajas de revisión que son estructuras pequeñas con medidas mínimas de 60x60x80 centímetros cúbicos y pueden tener una profundidad máxima de 1,50 metros o más profundas si la posición de la alcantarilla lo permite.

Las Conexiones domiciliarias pueden ser con tubos con diámetros de 150 milímetros, con ángulo horizontal de 45° a 60° respecto del eje de la alcantarilla, deben tener pendientes entre 2% y 11%.

4.5.1.15 *Servidumbres de paso*

Si por razones topográficas o del proyecto, una red principal de alcantarillado debe quedar en terrenos que no sean vía pública; en los casos que sean necesarios se plantea una vía de mínimo 6.00 m de ancho sobre la red de alcantarillado.

Solamente en el caso de redes auxiliares y, si en verdad es imposible otra solución; se planteó servidumbres de paso, sean estas individuales o para varios lotes.

4.5.2 PARÁMETROS DE PROYECTO EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL

4.5.2.1 *Aspectos generales*

Las tuberías deberán ser verificadas a las sollicitaciones extremas; estas deben cumplir las especificaciones técnicas, de tal manera que garanticen su calidad.

El cálculo estructural implica el diseño de la zanja, acorde con el material del tubo a ser empleado y las normas que reglamentan su cálculo e instalación.

4.5.2.2 *Material de las tuberías*

Las tuberías de alcantarillados se componen de tubos, y conexiones acopladas herméticamente, el cual permite el flujo de las aguas residuales.

La selección del material de la tubería de alcantarillado esta en función de diversas características como: dimensionamiento hidráulico, resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, economía, facilidad de manejo colocación e instalación, facilidad de mantenimiento y reparación.

TABLA 4.4.6 Material de tuberías en nuestro medio

TIPO	NOMENCLATURA
Hormigon Simple	HS
Hormigon Armado	HA
Policloruro de vinilo	PVC
Hierro fundido	HF
Poliester reforzado con fibra de vidrio	PRVF
Polietileno de alta densidad	PEAD

ELABORÓ: El autor

El material seleccionado para la tubería, deberán cumplir con los requisitos de las normas INEN correspondientes, o de las normas internacionales, que garanticen su calidad.

4.5.3 CÁLCULO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

Los cálculos hidráulicos para el Alcantarillado Sanitario que se presentan, fueron realizados mediante la utilización del programa computacional Excel.

4.5.3.1 Descripción de la hoja de cálculo

La hoja de cálculo, se ha realizado en Excel en cuyas primeras filas se tienen las bases de diseño que son generales y, en las primeras columnas se tienen los datos particulares de cada uno de los tramos; en el resto de columnas, se procesa el resto de la información.

DATOS DE DISEÑO.

Son generales para toda la hoja y contienen:

Dotación de agua: 150 lt/hab/día

Porcentaje de retorno: 70 %

Período de retorno: 25 años

Densidad poblacional: 56 hab/Ha

Coefficiente de escorrentía: $C=0,50$

Coefficiente de rugosidad: $n= 0,013$ (Hormigón Simple HS); $n= 0,011$ (PVC)

Díámetro mínimo: 250 mm

DATOS DE INGRESO.

COLUMNA 1: Nombre de la calle o tramo a diseñarse.

COLUMNA 2: Número de pozo, verificando que el cálculo sea secuencial, el cálculo hidráulico de cada ramal a diseñarse, empezara desde el pozo mas alejado hasta llegar al sitio de descarga, también se tomara en cuenta los ramales que alimenten a la red principal.

COLUMNA 3: Se colocará la longitud del tramo a diseñarse entre los pozos que lo conforman, esta distancia será la horizontal medida de eje a eje; este dato ser tomada de la lámina de implantación de pozos que constara en los anexos.

COLUMNA 4: Área parcial en hectáreas, tomado de las áreas de aportación a la red sanitaria.

RESULTADOS OBTENIDOS

COLUMNA 5: Área acumulada **Ac** en hectáreas.

COLUMNA 6: Área equivalente **Ae** en hectáreas.

$$\mathbf{Ae} = \mathbf{Ac} * \mathbf{C}$$

COLUMNA 7: Población acumulada **Pac**

$$Pac = Ae * Densidad Bruta$$

COLUMNA 8: Caudal Medio inicial **Qmi**

$$Qmi = \frac{Pac * Dotación}{86400 \frac{s}{día}} * 0,7$$

COLUMNA 9: Factor de mayoración **M**

$$Qmi < 4l/s \rightarrow M = 4$$

$$Qmi \geq 4l/s \rightarrow M = \frac{2,228}{Qd^{0,073325}}$$

COLUMNA 10: Caudal máximo instantáneo final **Qmif**

$$Qmif = Qmi * M$$

COLUMNA 11: Caudal de infiltración **Qinf**

$$Qinf = 0,10 * Ac$$

COLUMNA 12: Caudal Sanitario **Qsat**

$$Qsat = Qinf + Qmif$$

COLUMNA 13: Caudal de diseño **Qd**. Indica el valor total del caudal de diseño que en este caso será igual a la suma del caudal de aguas servidas, ya que en la Parroquia de San Simón, no existen industrias que aporten caudales representativos.

$$Qd = Qsat$$

COLUMNA 14: Diámetro calculado **D** (m) Indica el valor de diámetro de la tubería calculada.

$$D = \left(\frac{4^{\frac{5}{3}}}{\pi} \right)^{\frac{3}{8}} * \left(\frac{Qd * n}{1000 \sqrt{\frac{j}{100}}} \right)^{0,375}$$

COLUMNA 15: Diámetro adoptado dato de ingreso $\geq 250\text{mm}$ **Dadp** (m) Indica el valor de diámetro comercial de la tubería o la dimensión de la base del colector adoptada (mayor o igual que el diámetro de la tubería o la base del colector, calculados, según corresponda).

COLUMNA 16: Pendiente de Diseño del proyecto **J** (‰) dato de ingreso. Indica el valor de la pendiente del conducto de alcantarillado, pendiente constante en el tramo de análisis, se procura que la pendiente del conducto sea paralela a la pendiente del terreno para disminuir en lo posible la sobre-excavación.

COLUMNA 17: Área del conducto adoptado **A** (m²).

$$A = \frac{\pi * D_{adp}^2}{4}$$

COLUMNA 18: Perímetro del conducto adoptado **P** (m). Indica el valor del perímetro de toda la sección transversal.

$$P = \frac{2\pi * D_{adp}}{2}$$

COLUMNA 19: Radio Hidráulico del conducto adoptado **Rh** (m). Indica el valor del radio hidráulico de la sección llena, se calcula dividiendo el área total para el perímetro total de la sección del conducto.

$$Rh = \frac{A}{P}$$

COLUMNA 20: Velocidad a tubo lleno **V** (m/s). Indica el valor de la velocidad del caudal que circula por el tramo, para condiciones en las que la tubería funciona con la sección llena.

$$V = \frac{Rh^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}}{n}$$

COLUMNA 21: Caudal a tubo lleno Q (l/s). ”: Indica el valor del caudal que circula por el tramo, para condiciones en las que la tubería funciona con la sección llena.

$$Q = V * A * 1000$$

COLUMNA 22: Tiempo de flujo tf (min). Indica el valor del tiempo que tarda una partícula de agua en recorrer la longitud del tramo en análisis, se calcula dividiendo la longitud del tramo (columna (4)) para la Velocidad (columna (26)).

$$tf = \frac{L}{V * 60}$$

COLUMNA 23: “ Y/D ”: Indica el valor de la relación del calado frente al diámetro de la tubería D o la altura del colector H según corresponda, se obtiene de valores preestablecidos por la EMAAP-Q.

Para conductos circulares:

$$K = \frac{Q * n}{D^{8/3} * S^{1/2}}$$

Donde:

K: Constante; **Q:** Caudal [m^3/s]; **n:** Rugosidad de Manning; **D:** Diámetro de la Tubería [m]; **S:** Pendiente del tramo [m/m].

Tabla 4.4.4.- Relación (Y / D) para conductos circulares

K	Y/D	K	Y/D	K	Y/D
0.00001	0.01	0.0955	0.38	0.2794	0.74
0.0002	0.02	0.102	0.39	0.284	0.75
0.0005	0.03	0.105	0.4	0.2888	0.76
0.0009	0.04	0.11	0.41	0.293	0.77
0.0015	0.05	0.1147	0.42	0.2969	0.78
0.0022	0.06	0.1196	0.43	0.3008	0.79
0.0031	0.07	0.1245	0.44	0.3045	0.8
0.004	0.08	0.1298	0.45	0.3082	0.81
0.0052	0.09	0.1348	0.46	0.3118	0.82
0.0065	0.1	0.1401	0.47	0.3151	0.83
0.0079	0.11	0.1452	0.48	0.3182	0.84
0.0095	0.12	0.1505	0.49	0.3212	0.85
0.0113	0.13	0.1558	0.5	0.324	0.86
0.0131	0.14	0.161	0.51	0.3264	0.87
0.0152	0.15	0.1664	0.52	0.3286	0.88
0.0173	0.16	0.1715	0.53	0.3307	0.89
0.0196	0.17	0.1772	0.54	0.3324	0.9
0.022	0.18	0.1825	0.55	0.3336	0.91
0.0247	0.19	0.1878	0.56	0.3345	0.92
0.0273	0.2	0.1933	0.57	0.335	0.93
0.0301	0.21	0.1987	0.58	0.3353	0.94
0.0333	0.22	0.2041	0.59	0.3349	0.95
0.0359	0.23	0.2092	0.6	0.334	0.96
0.0394	0.24	0.2146	0.61	0.3322	0.97
0.0427	0.25	0.2199	0.62	0.3291	0.98
0.0464	0.26	0.2252	0.63	0.3248	0.99
0.0497	0.27	0.2302	0.64	0.3117	1
0.0536	0.28	0.2358	0.65	0.486	1.01
0.0571	0.29	0.2407	0.66	0.492	1.02
0.061	0.3	0.246	0.67	0.498	1.03
0.065	0.31	0.251	0.68	0.504	1.04
0.069	0.32	0.256	0.69	0.51	1.05
0.0736	0.33	0.2608	0.7	0.516	1.06
0.0776	0.34	0.2653	0.71	0.522	1.07
0.0864	0.36	0.2702	0.72	0.527	1.08
0.0909	0.37	0.2751	0.73	0.533	1.09

FUENTE: "Normas Técnicas de Diseño para los Sistemas de Alcantarillado, Ex - IEOS"

COLUMNA 24: **Y** (m). Indica el valor del calado en el conducto del tramo en análisis, se calcula multiplicando el valor de Y/D, por el diámetro de la tubería o el ancho del colector según corresponda.

COLUMNA 25: “**TETA**”: Indica el valor del ángulo que existe entre el calado y la sección libre en el conducto del tramo en análisis, únicamente para tubería circular y se calcula según la fórmula:

$$\theta = 2 * \text{ACOS}((1 - 2(Y / D)))$$

Donde: θ : TETA [rad]; **Y**: Calado de la tubería [m]; **D**: *Diámetro de la tubería adoptado [m]*

COLUMNA 26: “**Área Mojada** (m²)”: Indica el valor del área de la sección que es ocupada por el agua, se calcula:

Para tubería circular

$$\text{ÁreaMojada} = \frac{D^2}{8} * (\theta - \text{SENO} \theta)$$

Donde **D**: *Diámetro de la tubería (adoptado)*; θ : TETA

COLUMNA 27: “**Perímetro Mojado**” (m2): Indica el valor del perímetro del conducto mojado (parcialmente lleno), se calcula:

$$\text{PerímetroMojado} = \frac{D}{2} * \theta$$

Donde: **D:** Diámetro de la tubería (adoptado); **θ:** TETA

COLUMNA 28: “**Radio Hidra**”: Indica el valor del radio hidráulico de la sección parcialmente llena, se obtiene de la división del área mojada para el perímetro mojado.

COLUMNA 29: Relación de Caudales “**Qdis/Q**”: Indica el valor de la relación entre el caudal de diseño y el caudal de sección llena.

COLUMNA 30: “**v/V**”. Indica el valor de la relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de sección llena.

COLUMNA 31: Velocidad de diseño (m/s). “**v diseño**”: Indica el valor de la velocidad de diseño, calculada según la ecuación de Manning, con el valor del Radio hidráulico.

COLUMNA 32: Velocidad mínima de auto limpieza (m/s). “**v mínima**” (0.40 m/s velocidad mínima de autolimpieza): Indica el valor de la velocidad mínima de diseño en el tramo, para el caso en el que solo se tiene caudal sanitario.

COLUMNA 33: “**cotas terreno aguas arriba**”: Cota del terreno (m), dato de ingreso indica el valor de la cota del terreno al inicio del tramo, se obtienen de los datos de topografía.

COLUMNA 34: “**cotas terreno aguas abajo**”: Cota del terreno (m), dato de ingreso indica el valor de la cota del terreno al final del tramo, se obtienen de los datos de topografía.

COLUMNA 35: “**cotas colector aguas arriba**”: Indica el valor de la cota del proyecto al inicio del tramo, se obtienen al restar la cota del terreno aguas arriba, con la profundidad aguas arriba.

COLUMNA 36: “**cotas colector aguas abajo**”: Indica el valor de la cota del proyecto al final del tramo, se obtienen al restar la cota del terreno aguas abajo con la profundidad aguas abajo.

COLUMNA 37: “**profundidad aguas arriba**”: Indica el valor de la profundidad aguas arriba al inicio del tramo, medida desde el terreno al fondo de la zanja del alcantarillado, mínimo 1.20 m. más el diámetro del conducto.

COLUMNA 38: “**profundidad aguas abajo**”: Indica el valor de la profundidad aguas abajo al final del tramo, medida desde el terreno al fondo de la zanja del alcantarillado, mínimo 1.20 m. más el diámetro del conducto.

COLUMNA 39: “**SALTO**”: Indica el valor de la transición, entre el tramo en análisis y el siguiente.

COLUMNA 40: “**Desnivel Delta**”: Indica el valor del desnivel desde el inicio hasta el final del tramo, se calcula al multiplicar la longitud del tramo por la pendiente.

COLUMNA 41: “**Material/clase**”: Indica el material del que están constituidos los conductos y su calidad, puede ser plástico (PVC), hormigón simple (HS) clase dos (CI2), clase tres (CI3), hormigón armado.

4.6 ALCANTARILLADO PLUVIAL

4.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

4.6.1.1 Periodos de diseño y periodos de retorno

Por razones de economía, se recomienda utilizar periodos de retorno de diseño pequeños que estén dentro del rango 1,5 años a 10, logrando un funcionamiento adecuado del sistema durante lluvias extraordinarias; mientras que cuando se utiliza periodos de retorno mayores a 10 años para el diseño de sistemas de alcantarillado pluvial, las obras resultan costosas.

El diseño del sistema con un evento de lluvia con magnitud correspondiente a 5 o 10 años de periodo de retorno, es un periodo económico de diseño porque la obra

no es costosa y se tiene un nivel de protección adecuado en condición de lluvias ordinarias.

En la tabla siguiente, se describen los periodos de retorno, recomendables para el diseño de alcantarillado pluvial para estructuras menores.

TABLA 4.5.1 Períodos de retorno para diseño de estructuras menores

TIPO DE ESTRUCTURA	T (años)
ALCANTARILLAS EN CAMINOS SECUNDARIOS, DRENAJE DE LLUVIA O CONTRACUNETAS	5 a 10
DRENAJE LATERAL DE LOS PAVIMENTOS, DONDE PUEDEN TOLERARSE ENCHARCAMIENTOS CAUSADOS POR LLUVIAS DE CORTA DURACIÓN	1 a 2
DRENAJE DE AEROPUERTOS	5
DRENAJE URBANO	2 a 10

FUENTE: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, México Edc. 2007 "Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento".

Para el desarrollo de este proyecto, se adopta un periodo de retorno para el diseño del alcantarillado pluvial de **10 años** (drenaje urbano).

4.6.1.2 *Áreas de drenaje*

Las áreas de drenaje se determinan conociendo los parámetros antes mencionados en el alcantarillado sanitario, pero en este se debe tomar en cuenta la forma de evacuar las aguas lluvias de la manera más rápida y económica posible, es por esta razón que se debe tomar en cuenta con mayor precisión la topografía de la zona.

En el estudio de las áreas de drenaje, es importante conocer las zonas del terreno mas vulnerables donde se pueda acumular las aguas lluvias en momentos críticos,

como en los meses donde se producen los picos en periodos de lluvia, con esto se puede determinar la forma más económica de escurrir dichas aguas sin sufrir de problemas de inundaciones.

La extensión y el tipo áreas tributarias deberán determinarse para el conjunto de tuberías y para cada tramo de tubería a diseñar. El área de aportes deberá incluir el área propia del tramo en consideración y se expresará en hectáreas (ha), con una aproximación de 0,1 ha.

4.6.2 MÉTODO DE CÁLCULO LLUVIA CAUDAL

El método de cálculo utilizado para determinar las relaciones lluvia-caudal es el “**método racional**” que es aplicable normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano y rural, tiene la ventaja de no requerir de datos hidrométricos para la determinación de caudales máximos; y es ideal para determinar el caudal de diseño para aguas lluvias de la parroquia de San Simón, el área de proyecto es menor a 200 Ha, por lo tanto es aplicable esta metodología, utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q Caudal de Aguas Lluvias (m³/s); **C** Coeficiente de Escurrimiento; **I** Intensidad de lluvia (mm/h); **A** Área de drenaje o aportación (ha).

4.6.2.1 Coeficiente de escurrimiento

El Coeficiente de Escurrimiento es la relación que existe entre el agua que escurre y la precipitación total, para la zona considerada en el diseño. Para determinar este coeficiente se depende de factores como la impermeabilidad del terreno, tipo de zona, la interceptación por vegetación, retención en depresiones, evaporación etc. El valor a utilizar depende de datos empíricos determinados por investigaciones realizadas en campo y los más aceptados se encuentran en la siguiente tabla:

TABLA 4.5.2 Coeficiente de escurrimiento (c) según el tipo de superficie

Tipos de Superficie	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria	0,90
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 - 0,90
Pavimentos de hormigón	0,80 - 0,85
Empedrados con juntas pequeñas	0,75 - 0,80
Empedrados con juntas ordinarias	0,40 - 0,50
Superficies Afirmadas (tierra compactada)	0,25 - 0,60
Superficies no pavimentadas (suelo natural)	0,10 - 0,30
Parques y jardines	0,05 - 0,25

FUENTE: CPE INEN 5 PARTE 9-1:1992 "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 hab".

En función de las diferentes zonificaciones los valores del Coeficiente de escurrimiento se determina con la siguiente tabla:

TABLA 4.5.3 Coeficiente de escurrimiento (c) según el tipo de zonificación

TIPO DE ZONIFICACIÓN	C
Zonas Centrales Densamente Construidas, con Vías y Calzadas Pavimentadas	0.70 - .090
Zonas Adyacentes al Centro de Menor Densidad Poblacional con Calles Pavimentadas	0.70
Zonas Residenciales Medianamente Pobladas	0.55 - 0.65
Zonas Residenciales con Baja Densidad	0.35 - 0.55
Parques, Campos de Deporte	0.10 - 0.20

FUENTE: CPE INEN 5 PARTE 9-1:1992 "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 hab".

Para la parroquia de San Simón, se determinó el coeficiente de escurrimiento por el tipo de zonificación, para esto el coeficiente C adoptado es de **0,5**.

4.6.2.2 Intensidad de lluvia

Se llama intensidad de lluvia a la relación existente entre el volumen de agua precipitado por unidad de área y el tiempo necesario para la obtención de dicho volumen, y se mide en mm/h.

ECUACIONES DE INTENSIDAD DURACIÓN Y FRECUENCIA (I.D.F)

Cada zona tiene su ecuación definida, para la zona donde se desarrolló los estudios la ecuación que se utilizó para medir la intensidad de lluvia fue tomada del Estudio de intensidad de lluvias del INAMHI, y es la siguiente:

TABLA 4.5.4 Ecuaciones representativas de la estación pluviográfica

CÓDIGO	ESTACIÓN	COORDENADAS		ALTITUD (m)	DURACIÓN	ECUACIÓN
		LATITUD	LONGITUD			
M - 030	San Simón	01°38'45"	78°59'52"W	2530	5 min. < 22 min.	$I_{TR} = 76,005 t^{-0,3035} I_{dTR}$
					22 min. < 1440 min.	$I_{TR} = 395,83 t^{-0,8359} I_{dTR}$

Fuente: INAMHI, Rodríguez Fiallos, Luís. Estudio de lluvias intensas. Quito, 1999, p. 12.

Donde:

I_{TR} = Intensidad de lluvia (mm/h)

I_{dTR} = Intensidad diaria de la lluvia, para un período de retorno establecido (mm/h)

t = tiempo de concentración o de duración de la lluvia en minutos

Según los valores registrados en el texto “Estudio de lluvias intensas” del Instituto nacional de meteorología e hidrología Inamhi, las intensidades máximas en 24 horas del periodo de 1964 a 1998 de la estación San Simón, determinadas con información pluviográfica, tal como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 4.5.4 Intensidades máximas en 24 horas (mm/h)

CODIGO	ESTACIÓN	PERIODO	PERIODO DE RETORNO T_r (años)				
			5	10	25	50	100
M-030	SAN SIMÓN	1964-1998	1,80	2,00	2,40	2,60	2,90

Fuente: INAMHI, Rodríguez Fiallos, Luís. Estudio de lluvias intensas. Quito, 1999, p. 7.

Intensidad Diaria: es la cantidad del volumen de agua precipitado por unidad de área, en un periodo de 24 horas.

El valor que corresponde a la zona de estudio, es de **2,00 mm/h** para un período de retorno de 10 años.

4.6.2.3 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración se lo define como el tiempo mínimo para que la escorrentía originada en el extremo más distante de la cuenca llegue al punto en el cual se requiere calcular el caudal.

Para la determinación del tiempo de concentración se utiliza la fórmula de Kirpich:

$$t_c = \frac{0.0195L^{1.155}}{(\text{dif. Nivel})^{0.385}}$$

Donde:

t_c = tiempo de concentración en minutos

L = Longitud en metros del cauce mayor del área de drenaje de la cuenca, medido desde el punto de concentración hasta el extremo superior de la cuenca.

En cuencas de dimensiones reducidas la ecuación de Kirpich ha dado tiempos de concentración menores que 12 min., se adopta sin embargo como tiempo de concentración mínimo el valor de 12 min.

El tiempo de recorrido, t_f , está dado por la ecuación:

$$t_f = \frac{1}{60} \sum \left(\frac{L_i}{V_i} \right)$$

Donde:

L_i longitud en metros del colector; V_i velocidad en el colector, m/s

4.6.2.4 Diámetro interno mínimo

Para alcantarillados pluviales, el diámetro interno mínimo es de **250 mm**, según lo establecido en el Código Ecuatoriano de Construcción publicado en las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 habitantes”, INEN 1992.

4.6.2.5 Aporte de sedimentos

Durante el proceso de escorrentía, existe la captura y transporte de materiales granulares de diferentes granulometrías y aportes externos como basura al sistema de drenaje.

Las características de composición, características granulométricas, y dimensionamientos de los materiales sólidos y basuras, que son arrastrados por el agua pluvial, dependen de las condiciones topográficas de la parroquia, erosión de

la cuenca de aporte y de la cobertura vegetal, como de las condiciones de limpieza urbana.

Por tal motivo es necesario evitar el ingreso de basuras y otros elementos al sistema de conductos, mediante el diseño adecuado de rejas, sumideros y cámaras, y concientizar a los pobladores de la parroquia la limpieza urbana, que es en beneficio del buen funcionamiento del sistema de conductos.

4.6.2.6 Velocidad mínima y máxima

La velocidad mínima permisible, es de 0,6 m/s, considerando el gasto mínimo y su tirante correspondiente a tubería parcialmente llena.

Las velocidades máximas en los conductos de tuberías para alcantarillados pluviales, están en función del tipo de material a usarse siempre y cuando se evite la erosión de las tuberías, y de la cantidad de partículas arrastradas y suspendidas por las aguas pluviales.

En la tabla 4.5.5 siguiente se determina las velocidades máximas permisibles para cada tipo de tubería considerando los posibles efectos de erosión provocados por partículas sólidas como arenas y otros materiales arrastrados por el escurrimiento.

TABLA 4.5.4 Velocidades máximas

MATERIAL DE LA TUBERÍA	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
TUBERÍA DE HORMIGON SIMPLE HASTA 60 cm DE DIÁMETRO	4,5
TUBERÍA DE HORMIGON ARMADO D>= 60 cm DE DIÁMETRO	,5
HORMIGÓN ARMADO EN OBRA 210/240 kg/cm ²	6,0 - 6,5
HORMIGÓN ARMADO EN OBRA 280/350 kg/cm ²	7,0 - 7,5
PVC, PEAD, PRFV	7,5
HIERRO DUCTIL O FUNDIDO*	9 ó MAYOR

* A SER UTILIZADO EN RÁPIDAS Y TRAMOS CORTOS

FUENTE: EMMAP-Q, "Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado".

ESTRUCTURAS REDUCTORAS DE LA VELOCIDAD DEL FLUJO EN COLECTORES

Es un caso común en las poblaciones de la sierra ecuatoriana encontrar fuertes pendientes que condicionan el diseño de sistemas de alcantarillado, para lo cual se ha previsto obras especiales que reducen la velocidad por medio de un **disipador de pantalla**, el cual se utiliza para velocidades que superan los 9 m/s.

Este disipador se encuentra compuesto por una estructura en forma de caja que contiene una pantalla colgante de hormigón y una solera al final, la disipación de energía se produce por el choque del chorro que sale proyectado del tubo de conducción contra los muros de impacto colocados verticalmente.

Existen varios tipos de estructuras que nos permiten una reducción de la velocidad mediante el incremento de la rugosidad entre las cuales las más aceptadas son:

- Salientes transversales
- Salientes zigzagueantes
- Gradadas rectas

4.6.2.7 Pendiente mínima y máxima

La pendiente de cada tramo de tubería ser lo mas semejante a las de terreno, con el objeto de no producir excavaciones grandes, sino las mínimas posibles, pero se deberá proyectar con una pendiente mínima del 0,5%.

Las pendientes máximas serán aquellas que no superen las velocidades máximas permisibles en cada tramo de diseño.

4.6.2.8 Profundidad hidráulica máxima

La profundidad máxima para el caudal de diseño en un colector esta en el rango comprendido entre el 70% y el 85% del diámetro de la tubería o colector, con el fin de permitir una aireación a adecuada del flujo de las aguas pluviales.

4.6.2.9 Profundidad mínima y máxima a la cota clave

La profundidad mínima a la cota clave, será aquella que permita el drenaje de las aguas pluviales de su área tributaria y será de 1,50 m.

La profundidad máxima para conductos es del orden de 5 m, aunque en algunos casos puede ser mayor, siempre y cuando se justifique con los requerimientos geotécnicos y seguridades del caso.

4.6.2.10 Sumideros

Los sumideros de aguas lluvias son estructuras que sirven para recoger las aguas lluvias que se escurren en las calzadas, y se proyectan en los puntos más bajos de las calles.

Los sumideros se conectarán con la tubería del alcantarillado pluvial, mediante tubos diseñados con suficiente capacidad hidráulica, y no podrá ser su diámetro menor a 200 milímetros.

Para pendientes longitudinales de la calle menores al 5% se utilizara deflectores y sumideros con abertura en la cinta gotera.

Para pendientes longitudinales de la calle mayores al 5% se utilizara sumideros con abertura en la rasante.

Los sumideros que utilicen rejillas en la calzada, las rejas serán paralelas al sentido del flujo, con esto se mejorará la utilización del área de captación del agua de lluvia y minimizar las obstrucciones.

Los sumideros se clasifican por su proceso constructivo y la capacidad de captación de agua, y son los siguientes:

- Sumideros de rejilla
- Sumideros de ventana

- Sumideros mixtos

Para la Parroquia de San Simón, se adopta utilizar sumideros de rejilla que son construidas paralelas o diagonales al sentido del flujo. Las barras serán colocadas en sentido vertical con el fin de facilitar el tránsito de personas, bicicletas, y motocicletas. Estos son más económicos y de mayor facilidad de construcción.

REFERENCIA RÁPIDA PARA SUMIDEROS DE REJA

Como una referencia rápida y práctica para el diseño de sumideros de rejillas Normalizados con dimensiones de 0,61 x 0,90., con una depresión de 5 cm. se tiene el cuadro siguiente:

TABLA 4.5.5 Referencia rápida de sumideros

Profundidad Calle S_c (cm)	Capacidad Sumidero (L/s)
0	104,0
1	100,0
2	96,0
3	92,0
4	88,0
5	84,0
6	80,0
7	76,0
8	72,0
9	68,0
10	64,0
12	56,0
14	48,0
16	40,0
18	32,0
20	24,0

FUENTE: Internet.

Como se indicó anteriormente, se mantendrá este tipo de sumideros, calculándose la magnitud del caudal que escurre por la calzada junto al bordillo de acuerdo al criterio de Hicks, mediante la expresión:

$$Q_c = (0,38 / (n \cdot S_x)) \cdot h^{8/3} \cdot S_o^{1/2}$$

Donde:

- Q_c** caudal, m³/s
- n** coeficiente de Manning, adimensional
- S_x** pendiente transversal de la calzada, m/m
- h** tirante, m (S_x • T)
- T** ancho de anegamiento admisible, m
- S_o** pendiente longitudinal de la calzada, m/m

Puesto que estos sumideros se localizan en los puntos más bajos de la calzada, se considera que funcionan como vertederos, cuya capacidad responde a la siguiente expresión:

$$Q = m \cdot p \cdot (2g)^{1/2} \cdot h^{3/2}$$

Donde:

- Q** caudal, m³/s
- m** coeficiente de caudal (variable de 0,30 a 0,40)

- p** perímetro (longitud) del sumidero (vertedero), m
- g** aceleración de gravedad, m/s^2
- h** tirante, m

4.6.3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

La hoja de cálculo, se ha realizado en Excel, con las mismas características del método de cálculo empleado para la red sanitaria, solo existe un cambio en la determinación del caudal de diseño que se explica a continuación.

DATOS DE DISEÑO.

Son generales para toda la hoja y contienen:

Dotación de agua: 150 lt/hab/día

Porcentaje de retorno: 70 %

Período de retorno: 10 años

Densidad poblacional: 56 hab/Ha

Coefficiente de escorrentía: $C=0,50$

Coefficiente de rugosidad: $n= 0,013$ (Hormigón Simple HS); $n= 0,011$ (PVC)

Diámetro mínimo: 250 mm

DATOS DE INGRESO.

COLUMNA 1: Nombre de la calle o tramo a diseñarse.

COLUMNA 2: Número de pozo, verificando que el cálculo sea secuencial, el cálculo hidráulico de cada ramal a diseñarse, empezara desde el pozo mas alejado hasta llegar al sitio de descarga, también se tomara en cuenta los ramales que alimenten a la red principal.

COLUMNA 3: Se colocará la longitud del tramo a diseñarse entre los pozos que lo conforman, esta distancia será la horizontal medida de eje a eje; este dato ser tomada de la lámina de implantación de pozos que constara en los anexos.

COLUMNA 4: Área parcial en hectáreas, tomado de las áreas de aportación a la red sanitaria.

RESULTADOS OBTENIDOS

COLUMNA 5: Área acumulada **A_c** en hectáreas.

COLUMNA 6: Área equivalente **A_e** en hectáreas. "A*C": Indica el valor de la multiplicación del área acumulada por el coeficiente de escorrentía adoptado.

$$A_e = A_c * C$$

COLUMNA 7: Tiempo de concentración. "**Tc**": Indica el valor del tiempo de concentración que tiene una partícula de agua que viaja desde el tramo de cabecera hasta que abandona el tramo de análisis, tomando en cuenta que para tramos de inicio Tc no menor a 12 min.

$$t_c = t_{CINICIAL} + \text{tiempo de flujo en el tramo}$$

$$t_c = \frac{0.0195L^{1.155}}{(\text{dif. Nivel})^{0.385}}$$

COLUMNA 8: Intensidad de Lluvia "**I**" (mm/h). Indica el valor de la intensidad de lluvia que para este caso corresponde al de la ecuación de la estación "San Simón".

$$ITR = 76,005 t^{-0,3035} IdTR$$

COLUMNA 9: Caudal pluvial **Qp** Indica el valor del caudal pluvial que transitará por el conducto de alcantarillado del tramo en análisis, calculado mediante la ecuación.

$$Q_p = Q_d = \frac{C * I * A}{360}$$

COLUMNA 10: Caudal de diseño **Qd**. Indica el valor total del caudal de diseño que en este caso será igual al caudal pluvial.

$$Q_p = Q_d$$

COLUMNA 11: Diámetro calculado **D** (m) Indica el valor de diámetro de la tubería calculada.

$$D = \left(\frac{4^{\frac{5}{3}}}{\pi} \right)^{\frac{3}{8}} * \left(\frac{Qd * n}{1000} \right)^{0,375} \sqrt{\frac{j}{100}}$$

COLUMNA 12: Diámetro adoptado dato de ingreso $\geq 250\text{mm}$ **Dadp** (m) Indica el valor de diámetro comercial de la tubería o la dimensión de la base del colector adoptada (mayor o igual que el diámetro de la tubería o la base del colector, calculados, según corresponda).

COLUMNA 13: Pendiente de Diseño del proyecto **J** (‰) dato de ingreso.

COLUMNA 14: Área del conducto adoptado **A** (m²).

$$A = \frac{\pi * Dadp.^2}{4}$$

COLUMNA 15: Perímetro del conducto adoptado **P** (m). Indica el valor del perímetro de toda la sección transversal.

$$P = \frac{2\pi * Dadp}{2}$$

COLUMNA 16: Radio Hidráulico del conducto adoptado **Rh** (m). Indica el valor del radio hidráulico de la sección llena, se calcula dividiendo el área total para el perímetro total de la sección del conducto.

$$Rh = \frac{A}{P}$$

COLUMNA 17: Velocidad a tubo lleno **V** (m/s). Indica el valor de la velocidad del caudal que circula por el tramo, para condiciones en las que la tubería funciona con la sección llena.

$$V = \frac{Rh^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}}{n}$$

COLUMNA 18: Caudal a tubo lleno **Q** (l/s). Indica el valor del caudal que circula por el tramo, para condiciones en las que la tubería funciona con la sección llena.

$$Q = V * A * 1000$$

COLUMNA 19: Tiempo de flujo **tf** (min). Indica el valor del tiempo que tarda una partícula de agua en recorrer la longitud del tramo en análisis, se calcula dividiendo la longitud del tramo (columna (4)) para la Velocidad (columna (26)).

$$tf = \frac{L}{V * 60}$$

COLUMNA 20: “**Y/D**”: Indica el valor de la relación del calado frente al diámetro de la tubería **D** o la altura del colector **H** según corresponda, se obtiene de valores preestablecidos por la EMAAP-Q.

Para conductos circulares:

$$K = \frac{Q * n}{D^{8/3} * S^{1/2}}$$

Donde:

K: Constante; **Q:** Caudal [m³/s]; **n:** Rugosidad de Manning; **D:** Diámetro de la Tubería [m]; **S:** Pendiente del tramo [m/m].

Tabla 4.4.4.- Relación (Y / D) para conductos circulares

K	Y/D	K	Y/D	K	Y/D
0.00001	0.01	0.0955	0.38	0.2794	0.74
0.0002	0.02	0.102	0.39	0.284	0.75
0.0005	0.03	0.105	0.4	0.2888	0.76
0.0009	0.04	0.11	0.41	0.293	0.77
0.0015	0.05	0.1147	0.42	0.2969	0.78
0.0022	0.06	0.1196	0.43	0.3008	0.79
0.0031	0.07	0.1245	0.44	0.3045	0.8
0.004	0.08	0.1298	0.45	0.3082	0.81
0.0052	0.09	0.1348	0.46	0.3118	0.82
0.0065	0.1	0.1401	0.47	0.3151	0.83
0.0079	0.11	0.1452	0.48	0.3182	0.84
0.0095	0.12	0.1505	0.49	0.3212	0.85
0.0113	0.13	0.1558	0.5	0.324	0.86
0.0131	0.14	0.161	0.51	0.3264	0.87
0.0152	0.15	0.1664	0.52	0.3286	0.88
0.0173	0.16	0.1715	0.53	0.3307	0.89
0.0196	0.17	0.1772	0.54	0.3324	0.9
0.022	0.18	0.1825	0.55	0.3336	0.91
0.0247	0.19	0.1878	0.56	0.3345	0.92
0.0273	0.2	0.1933	0.57	0.335	0.93
0.0301	0.21	0.1987	0.58	0.3353	0.94
0.0333	0.22	0.2041	0.59	0.3349	0.95
0.0359	0.23	0.2092	0.6	0.334	0.96
0.0394	0.24	0.2146	0.61	0.3322	0.97
0.0427	0.25	0.2199	0.62	0.3291	0.98
0.0464	0.26	0.2252	0.63	0.3248	0.99
0.0497	0.27	0.2302	0.64	0.3117	1
0.0536	0.28	0.2358	0.65	0.486	1.01
0.0571	0.29	0.2407	0.66	0.492	1.02
0.061	0.3	0.246	0.67	0.498	1.03
0.065	0.31	0.251	0.68	0.504	1.04
0.069	0.32	0.256	0.69	0.51	1.05
0.0736	0.33	0.2608	0.7	0.516	1.06
0.0776	0.34	0.2653	0.71	0.522	1.07
0.0864	0.36	0.2702	0.72	0.527	1.08
0.0909	0.37	0.2751	0.73	0.533	1.09

FUENTE: "Normas Técnicas de Diseño para los Sistemas de Alcantarillado, Ex - IEOS"

COLUMNA 21: **Y** (m). Indica el valor del calado en el conducto del tramo en análisis, se calcula multiplicando el valor de Y/D, por el diámetro de la tubería o el ancho del colector según corresponda.

COLUMNA 22: “**TETA**”: Indica el valor del ángulo que existe entre el calado y la sección libre en el conducto del tramo en análisis, únicamente para tubería circular y se calcula según la fórmula:

$$\theta = 2 * ACOS((1 - 2(Y / D)))$$

Donde: θ : TETA [rad]; **Y**: Calado de la tubería [m]; **D**: *Diámetro de la tubería adoptado [m]*

COLUMNA 23: “**Área Mojada** (m²)”: Indica el valor del área de la sección que es ocupada por el agua, se calcula:

Para tubería circular

$$\text{ÁreaMojada} = \frac{D^2}{8} * (\theta - \text{SENO } \theta)$$

Donde **D**: *Diámetro de la tubería (adoptado)*; θ : TETA

COLUMNA 24: “**Perímetro Mojado**” (m): Indica el valor del perímetro del conducto mojado (parcialmente lleno), se calcula:

$$\text{PerímetroMojado} = \frac{D}{2} * \theta$$

Donde: **D**: Diámetro de la tubería (adoptado); θ : TETA

COLUMNA 25: “**Radio Hidra**”: Indica el valor del radio hidráulico de la sección parcialmente llena, se obtiene de la división del área mojada para el perímetro mojado.

$$\text{ÁreaMojada} = \frac{D^2}{8} * (\theta - \text{SENO } \theta)$$

Rh=

$$\text{PerímetroMojado} = \frac{D}{2} * \theta$$

COLUMNA 26: Relación de Caudales “**Qdis/Q**”: Indica el valor de la relación entre el caudal de diseño y el caudal de sección llena.

$$q/Q = N/n * a/A * (r/R)^{2/3}$$

Donde: **q** = caudal flujo parcialmente lleno (m³/s)

Q = caudal flujo totalmente lleno (m³/s)

a = área, sección a flujo parcialmente lleno (m²)

A = área, sección a flujo totalmente lleno (m²)

COLUMNA 27: “ v/V ”. Indica el valor de la relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de sección llena.

$$v/V = N/n * (r/R)^{2/3}$$

Donde: v = Velocidad flujo parcialmente lleno (m/s)

V = velocidad flujo totalmente lleno (m/s)

n = coeficiente de rugosidad en flujo parcialmente lleno

N = coeficiente de rugosidad en flujo totalmente lleno

r = radio hidráulico del flujo parcialmente lleno (m)

R = radio hidráulico del flujo totalmente lleno (m)

COLUMNA 28: Velocidad de diseño (m/s). “ v **diseño**”: Indica el valor de la velocidad de diseño, calculada según la ecuación de Manning, con el valor del Radio hidráulico.

COLUMNA 29: Velocidad mínima de auto limpieza (m/s). “ v **mínima**”: Indica el valor de la velocidad mínima de diseño en el tramo, para el caso en el que solo se tiene caudal sanitario.

COLUMNA 30: “**cotas terreno aguas arriba**”: Cota del terreno (m), dato de ingreso indica el valor de la cota del terreno al inicio del tramo, se obtienen de los datos de topografía.

COLUMNA 31: “**cotas terreno aguas abajo**”: Cota del terreno (m), dato de ingreso indica el valor de la cota del terreno al final del tramo, se obtienen de los datos de topografía.

COLUMNA 32: “**cotas colector aguas arriba**”: Indica el valor de la cota del proyecto al inicio del tramo, se obtienen al restar la cota del terreno aguas arriba, con la profundidad aguas arriba.

COLUMNA 33: “**cotas colector aguas abajo**”: Indica el valor de la cota del proyecto al final del tramo, se obtienen al restar la cota del terreno aguas abajo con la profundidad aguas abajo.

COLUMNA 34: “**profundidad aguas arriba**”: Indica el valor de la profundidad aguas arriba al inicio del tramo, medida desde el terreno al fondo de la zanja del alcantarillado, mínimo 1.20 m. más el diámetro del conducto.

COLUMNA 35: “**profundidad aguas abajo**”: Indica el valor de la profundidad aguas abajo al final del tramo, medida desde el terreno al fondo de la zanja del alcantarillado, mínimo 1.20 m. más el diámetro del conducto.

COLUMNA 36: “**SALTO**”: Indica el valor de la transición, entre el tramo en análisis y el siguiente.

COLUMNA 37: “**Desnivel Delta**”: Indica el valor del desnivel desde el inicio hasta el final del tramo, se calcula al multiplicar la longitud del tramo por la pendiente.

COLUMNA 38: “**Material/clase**”: Indica el material del que están constituidos los conductos y su calidad, puede ser plástico (PVC), hormigón simple (HS) clase dos (CI2), clase tres (CI3), hormigón armado (HA).

4.7 DISPOSICION FINAL: DESCARGA

4.7.1 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Dentro de la zona, la composición en cuanto a carga orgánica y microbiológica de las aguas residuales tiene una ligera variación, ya que, dependen básicamente de los hábitos alimenticios de la población, condiciones de salud de los habitantes y principalmente de la dotación del agua potable que se disponga.

Con el conocimiento del grave impacto negativo que causa la humanidad en el medio ambiente, el hombre debe desarrollar sus actividades y solucionar sus necesidades en un medio restringido tanto por las normas de convivencia social como por espacios limitados en los que habita, y mas aún como es el caso de la parroquia que es rica en recursos naturales y amplia biodiversidad. Entre los principales problemas por resolver en la población está la eliminación sanitaria de las aguas servidas para las dos descargas, es por eso que se ha optado por construir plantas de tratamiento de aguas servidas generadas por la construcción del alcantarillado de la parroquia.

Estas aguas residuales requieren de un tratamiento el cual es un proceso que se encarga de remover desechos, físicos, biológicos y químicos de dichas aguas, producidas por actividades humanas, tanto domésticas como industriales.

Las aguas residuales se componen de un 99% de agua y el 1% de material sólido, el cual dependiendo de sus características una parte puede ser orgánica y otra inorgánica.

4.7.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA PARROQUIA

De los resultados de laboratorio aplicado a las aguas residuales de la parroquia de San Simón, podemos decir que su pH 7,89 lo cual nos indica que las muestras se encuentran en la actualidad débilmente por encima del pH neutro igual a 7, presentando una actividad ligeramente alcalina.

El pH del agua residual de la parroquia “San Simón” es de 7,89 esto indica que no es muy contaminada y pueden ser manejadas sin ningún problema.

Mirando los resultados bacteriológicos de la muestra, podemos decir que la presenta valores muy altos mayores que 1000 coliformes totales y fecales.

La calidad de las aguas servidas de la parroquia corresponde, a aguas medianamente cargadas, el $DBO_5 = 4,8 \text{ mg/l}$. $D.Q.O = 20,10 \text{ mg/l}$.

4.7.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO

La mayoría de los procesos de tratamiento son factibles de ser diseñadas para diversos grados de efectividad. El grado de tratamiento requerido limita las posibles aplicaciones. En general, un sistema de tratamiento de aguas residuales, se compone de operaciones y precios unitarios conocidos bajo el nombre de tratamientos primarios, secundarios y terciarios.

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

El sistema que se eligió para la parroquia, es un sistema primario, debido a que los caudales a manejar son pequeños y las aguas residuales son de uso doméstico y no implican mayor sistema de contaminación para la acequia que se va a utilizar como lugar de descarga.

De varios procesos de tratamiento primarios existentes para las aguas residuales, para el proyecto se ha seleccionado el *tanque imhoff*.

4.7.4 TANQUE IMHOFF

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos.

Estas unidades no cuentan con unidades mecánicas que requieran mantenimiento y la operación consiste en la remoción diaria de espuma, en su evacuación por el orificio mas cercano y en la inversión del flujo dos veces al mes para distribuir los sólidos de manera uniforme en los dos extremos del digestor de acuerdo con el diseño y retirarlos periódicamente al lecho de secado.

Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conduce a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y se disponen de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

El tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce el DBO en un 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digestor del tanque imhoff se extraen periódicamente se conducen a lechos secados

4.7.4.1 Funcionamiento del Tanque Imhoff

El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

- Cámara de sedimentación.
- Cámara de digestión de lodos.
- Área de ventilación y acumulación de natas.

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador.

El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación.

4.7.4.2 Bases de diseño

Para el diseño de la **zona de sedimentación** se considerará un volumen mínimo de 1500 litros, utilizando los siguientes criterios:

- Se determinará el área requerida para el proceso con una carga superficial de $1 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$.
- El período de retención nominal será entre 1 h a 1.5 h. del producto de la carga superficial y el período de retención se obtendrá la profundidad.

- Alternativamente se dimensionará la cámara de decantación con una tasa de 30 litros por habitante.
- El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados, hacia la arista central será del 67% al 80%.
- En la arista central se dejará una abertura para el paso de los sólidos de 0.15 m a 0.2 m.
- El borde libre será entre 0.3 m a 0.6 m
- Las estructuras de entrada y salida, así como otros parámetros de diseño serán los mismos que para los sedimentadores rectangulares convencionales.

Para el diseño del comportamiento del almacenamiento y digestión de lodos (**zona de digestión**) se considerará un volumen mínimo de 3000 litros, utilizando los siguientes criterios:

- El compartimiento será dimensionado para almacenar lodos durante un período de 60 d, al cabo de el cual se considerará completa la digestión. Para el efecto se determinará la cantidad de sólidos en suspensión removida, en forma similar que para un sedimentador primario. El volumen se determinará considerando la destrucción del 50% de sólidos volátiles, con una densidad de 1.05 kg/l y un contenido promedio de sólidos del 12.5% (al peso).

- Alternativamente se determinará el volumen del compartimiento de lodos considerando un espacio de 60 litros por habitante.
- El fondo del compartimiento tendrá la forma de un tronco de pirámide, cuyas paredes tendrán una inclinación de 30° a 45° con respecto a la horizontal.

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y las del sedimentador (**zona de espumas**) se considerará un volumen mínimo de 1500 litros, usando los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre será de 0.6 m como mínimo.
- La superficie libre total será por lo menos 20% y preferiblemente 30% del área total del compartimiento de digestión.
- Alternativamente se determinará el volumen de la zona de espumas usando una tasa de 30 litros por habitante.

4.7.4.3 Diseño del Tanque Imhoff

4.7.4.3.1 Diseño Hidráulico

Se ha adoptado el diseño de un tanque Imhoff; el diseño se realizó teniendo como referencia la “**GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**”, preparado por la Organización Panamericana de la Salud y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS.

Dimensiones de la cámara de sedimentación:

Área superficial

$$As = Qd/TAS$$

Donde: **As** = área superficial (m²)

Qd = Caudal de Agua Residual (m³/d)

TAS= Tasa de aplicación superficial (m³/m².d)

Volumen de sedimentación

$$S1 = Q*PR$$

Donde: **S1** = Volumen de sedimentación (m³)

Q= Caudal medio horario (m³/h)

PR= Período de retención (h)

Dimensionamiento de la cámara de digestión:**Volumen requerido**

$$S2 = Cd \cdot P \cdot 70\% / 1000$$

Donde: **S2** = Volumen de la cámara de digestión (m3)

Cd= Capacidad de la cámara de digestión (Its/dia.hab)

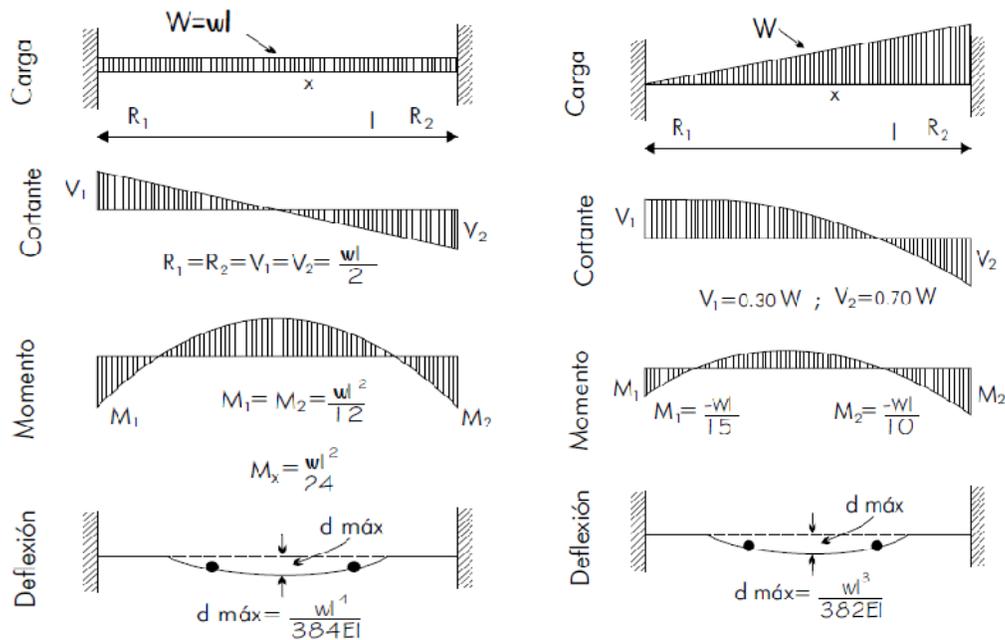
P= Población de diseño (hab)

En el capítulo de anexos se presenta el cálculo realizado en el programa Excel.

4.7.4.3.2 Diseño Estructural del Tanque Imhoff

Para el diseño estructural del Tanque imhoff, se adoptó por la utilización de hormigón armado para la construcción de muros y losas, que permita soportar las presiones de agua y no de lugar a las filtraciones.

La concepción estructural que se ha dado para el cálculo del tanque, es considerar como losas empotradas en ambos extremos con cargas uniformemente distribuidas en las losas, o con cargas triangulares como es el caso de los muros perimetrales del tanque.

GRÁFICO 4.7.4 Vigas empotradas en ambos lados

Fuente Apuntes de clase materia de Construcciones Civiles

El escenario de cálculo considerado para el diseño, es losas empotradas en lados opuestos, calculadas en forma semejante a las vigas rectangulares, con una profundidad de losa de 1.00 metro y tanque vacío que sería el estado crítico.

Calculo de peralte efectivo de la losa

$$d_{nec} = \left(\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot R_u} \right)^{1/2}$$

Donde: d = peralte efectivo (cm)

M_u = Momento último (Ton*m)

$\phi = 0.9$

$R_u = 39.09$

$b = 100 \text{ cm}$

Verificación a Corte

$$V_c = 0.53 * (f'c)^{1/2}$$

Donde:

$f'c$ = resistencia del hormigón (kg/cm²)

Cuantía de Acero

$$A_s = (0.3 * M_u) / d$$

Donde:

M_u = Momento último (Ton*m)

d = peralte efectivo (m)

A_s = área de acero necesaria (cm²)

En el capítulo de Anexos se detalla los cálculos realizados para el diseño.

4.7.4.4 Operación y mantenimiento del tanque

4.7.4.4.1 Operación

Para que este tipo de tratamiento primario adoptado en el tratamiento de aguas residuales funcione adecuadamente se recomienda lo siguiente:

Anotar la fecha de inicio de funcionamiento, y antes de iniciar su uso llenarlo con agua.

Revisar que las tapas de la boca de inspección se encuentren bien colocadas y funcionando perfectamente.

4.7.4.4.2 Mantenimiento

Para realizar las maniobras de mantenimiento en el tanque, es indispensable que el personal que realice estas actividades, cuente con el equipo de protección personal, es decir guantes, mascarilla, protección visual, calzado de trabajo (botas de caucho).

Zona de Sedimentador.

Toda la superficie de agua del sedimentador debe estar libre de la presencia de sólidos flotantes, espumas y materiales asociados a las aguas residuales, así como de material adherido a las paredes de concreto y superficies metálicas con el cual los sólidos están en contacto.

El material tiende a acumularse rápidamente sobre la superficie del tanque y debe ser removido con el propósito de no afectar la calidad de los efluentes, por lo que ésta actividad deber recibir una atención diaria retirando todo el material existente en la superficie de agua del sedimentador. La recolección del material flotante se efectúa con un desnatador.

Las estructuras de entrada y salida deben limpiarse periódicamente, así mismo los canales de alimentación de agua residual deben limpiarse una vez concluida la maniobra de cambio de alimentación con el propósito de impedir la proliferación de insectos o la emanación de malos olores. Semanalmente o cuando las circunstancias lo requieran, los sólidos depositados en las paredes del sedimentador deben ser retirados inmediatamente. La grasa y los sólidos acumulados en las paredes a la altura de la línea de agua deben ser removidos.

Zona de Ventilación.

La zona de ventilación de la cámara de digestión, debe encontrarse libre de natas o de sólidos flotantes, que hayan sido acarreados a la superficie por burbujas de gas. Para hundirlas de nuevo, es conveniente el riego con agua a presión, sino se lo logra esto, es mejor retirarlas y enterrarlas inmediatamente. Esta actividad debe realizarse mensualmente.

Generalmente se ayuda a corregir la presencia de espuma, usando cal hidratada, la cual se agrega por las áreas de ventilación. Conviene agregar una suspensión de cal a razón aproximada de 5kg. Por cada 1000 habitantes.

Zona de Digestión de lodos.

Evaluación del lodo. Es importante determinar constantemente el nivel de lodos para programar su drenaje en el momento oportuno. Cuando menos una vez al mes, debe determinarse el nivel al que llegan los lodos en su comportamiento.

Para conocer el nivel de lodos se usa una sonda. La que hace descender cuidadosamente a través de la zona de ventilación de gases, hasta que se aprecie que lamina de las sonda toca sobre la capa de los lodos.

Los lodos digeridos se extraen de la cámara de digestión abriendo lentamente la válvula de la línea de lodos y dejándolos escurrir hacia los lechos de secado. Los lodos deben extraerse lentamente, para evitar que se apilen en los lechos de secado, procurando que se destruyan uniformemente en la superficie de tales lechos.

Se recomienda que en cada descarga de lodos, se tome la temperatura del material que se esta escurriendo, lo mismo que la temperatura ambiente. Con esto se tiene una indicación muy valiosa de las condiciones en que se esta realizando la digestión.

CAPITULO 5

VIABILIDAD ECONÓMICA Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

5.1 VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

La optimización y ampliación del sistema de alcantarillado que se proyecta en la parroquia rural de San Simón, esta destinado a servir y mejorar la calidad de vida de los habitantes que son de bajos recursos, situación por la cual se considera a este proyecto de origen social.

Este estudio tiene como propósito, el justificar el presente proyecto desde el punto de vista económico, proporcionar una guía para su implementación, y tomarlo como base para la negociación con las autoridades estatales, municipales y usuarios. En el plan general del ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA, se tomará en cuenta lo siguiente:

- Características socio-económicas de la localidad.
- Población por servir.
- Descripción del proyecto.
- Presupuesto.
- Relación beneficio – costo.
- Aspectos financieros.

El sistema de alcantarillado se ha proyectado para 25 años, período durante el cual funcionará adecuadamente, bajo un sistema sanitario y pluvial. El período de diseño a adoptarse va a depender exclusivamente de la duración de los materiales y su costo, por lo que se ha establecido el período señalado anteriormente.

5.1.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Considerando la ampliación de la cobertura del servicio de alcantarillado, y que desde el punto de vista del tratamiento de las aguas servidas, significa mejora en la salubridad de la ciudad, se ha procedido a realizar la evaluación.

Para la evaluación financiera se utilizó el método del costo-beneficio, mediante la comparación entre los beneficios y costos de inversión, operación y mantenimiento que la ejecución del proyecto implicaría.

El presupuesto de la obra civil de la alternativa seleccionada fue basado en la utilización de mano de obra calificada, nacional e importada, a fin de obtener los rubros a precios de mercado.

Los costos de operación y mantenimiento, tanto del personal como de los materiales nacionales e importados y combustible están de acuerdo a las cantidades mínimas necesarias para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Los costos de operación, administración y mantenimiento se calculan tomando en cuenta los costos originados por el pago de sueldos al personal directamente contratado por la administración municipal y los costos por insumos y materiales que se deben utilizar en el mantenimiento para el sistema de alcantarillado.

Los flujos respectivos de costos y beneficios se descontaron a una tasa del 12% (costo financiero de oportunidad del capital); para la aplicación del presente método se utilizó información de varios estudios estadísticos, económicos y demográficos, los mismos que se detallan a continuación:

- Estudios de oferta y demanda del servicio
- Estudio demográfico y,
- Determinación de la tarifa a precio de mercado.

5.1.2 VALORACIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL, COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, INGRESOS Y BENEFICIOS

5.1.2.1 Inversión

5.1.2.1.1 Análisis de precios unitarios

Es importante tener presente que los costos unitarios de los distintos productos ya sean fabricados o no, representan sólo un parámetro de referencia para la toma de decisiones, sobre todo en los precios de venta.

La determinación de un valor unitario debe permitir al constructor entre otras cosas, conocer su margen de utilidad, establecer una adecuada política de control

y reducción de costos, y una ordenada valoración de sus elementos para cada rubro.

En el análisis de precios unitarios, se tienen costos directos e indirectos, los cuales se definen a continuación.

COSTOS DIRECTOS.- Incluyen todos los valores que se tienen que pagar a los responsables de que un determinado producto llegue a cumplir con su objetivo de servicio, es decir, que éstos costos se encuentran directamente involucrados en el proceso productivo.

Los costos directos corresponden a: Material, Equipo, Mano de Obra y Transporte.

El costo del Material se asigna a través del precio de adquisición, es decir el costo de compra del material en sí, más los fletes y demás desembolsos hasta que sea puesta a disposición de producción.

En cuanto a los costos de Equipo, se considerara básicamente al alquiler de maquinaria que se utilizarán para la elaboración de este proyecto los mismos que más adelante se detallaran en el análisis de precios unitarios.

Mientras que el costos de Mano de Obra, se debe establecer por medio de la los hora hombre, que se calculará del total pagado a cada persona involucrada, dividido por las horas trabajadas en el mes. Es importante considerar que el salario de cada uno de los trabajadores, está estimado en base a las

remuneraciones salariales dadas en el Ministerio de Relaciones Laborales, de acuerdo a las actividades desempeñadas por categoría.

COSTOS INDIRECTOS.- Este tipo de costo asocia todos los costos de producción de los materiales indirectos y materiales de obra indirectos, por ejemplo: renta, impuestos, seguros, depreciación, luz, calefacción, pagos de vacaciones, días festivos, amortizaciones, etc. (González María, 2006).

Los costos indirectos son aquellos en los que se considera un margen de utilidad para el constructor. Este margen de utilidad no tiene un valor determinado, sin embargo la gran mayoría ha optado por un valor comprendido entre el 10 al 23 % del costo directo.

Para la determinación del costo indirecto del presente proyecto se ha considerado lo siguiente y se detalla a continuación en el siguiente cuadro.

TABLA 5.1 Costos indirectos de proyecto

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	VALOR U.S.D\$	%
GASTOS GENERALES:		
DIRECCION DE OBRA		2.00%
ADMINISTRATIVOS		2.00%
LOCALES PROVISIONALES		0.25%
VEHICULOS		2.00%
SERVICIOS PUBLICOS		0.25%
PROMOCION		0.50%
GARANTIAS		1.00%
SEGUROS		
COSTOS FINANCIEROS		
EQUIPOS DE OFICINA Y LABORATORIO		1.00%
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES		1.00%
VIGILANCIA		0.50%
IMPUESTOS, TASAS, CONTRIBUCIONES Y OTROS		
IMPREVISTOS		1.00%
SUMAN:		11.50%
UTILIDAD:		2.00%
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS		13.50%

FUENTE: El autor

Del cuadro anterior podemos concluir que los costos indirectos es el 13.5% del costo directo de proyecto.

5.1.2.1.1.1 Determinación de los valores unitarios

En general un proyecto se determina, con una buena programación de los diferentes trabajos que se vayan a realizar y si se toma en cuenta el mayor número de rubros que podrían intervenir en el proceso de construcción, se tendría un menor margen de ocurrencia de imprevistos.

El análisis de cada uno de los rubros que intervienen en el proyecto de alcantarillado sanitario como pluvial se considero el precio unitario por rubro los mismos que se detallan en el capítulo de Anexos.

5.1.2.1.2 Cálculo de cantidades de obra

En los anexos de este proyecto de tesis se justifica el proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva, que es conocido comúnmente como cubicación, la implementación de esta metodología es aplicada de manera ordenada y ágil, ofreciendo la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cuando se considere necesario.

Para este proceso las cantidades de obra se obtuvieron de mediciones en planos tomando en cuenta las especificaciones técnicas, y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial. Estos

formatos contemplan en forma general, aspectos como: tipo de elemento, ubicación, dimensión, forma, y cantidad.

5.1.2.1.3 Presupuesto referencial del sistema de alcantarillado sanitario

El presupuesto realizado tiene el carácter de referencial, puesto que se utilizan costos de mano de obra considerando el salario básico unificado y rendimientos adoptados por las cámaras de construcción del país.

El presupuesto referencial del sistema de alcantarillado sanitario, asciende a la cantidad de **333 9220.98 USD**, el detalle de este presupuesto se amplía en el capítulo 6 de este trabajo de investigación.

5.1.2.1.4 Presupuesto referencial del sistema de alcantarillado pluvial

El presupuesto referencial del sistema de alcantarillado pluvial, asciende a la cantidad de **404 842.86 USD**, el detalle de este presupuesto se amplía en el capítulo 6 de este trabajo de investigación.

5.1.2.2 Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento, tanto del personal como de los materiales, están de acuerdo a las cantidades mínimas necesarias para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Los costos de operación, administración y mantenimiento, incluyen los costos originados por el pago de sueldos al personal directamente contratado por la administración municipal y los costos por insumos y materiales que se debe realizar para el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

A continuación se detalla los costos por rubro de operación y mantenimiento para el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de manera parcial, pero se debe considerar que estos rubros tienen un costo anual, el mismo que se considerará para su proyección a los 25 años de la vida útil que tiene este proyecto.

TABLA 5.5 Costos unitarios de operación y mantenimiento

LIMPIEZA CAJAS DE REVISIÓN				
PERSONAL				
NOMBRE DEL CARGO	Cantidad	Salario/Hora	Rendimiento	Costo
Categoría III	1	2.71	0.50	1.36
<i>PARCIAL</i>	1			1.36
HERRAMIENTAS				
RUBROS	Cantidad	Costo/Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	1	0.2	0.5	0.1
<i>PARCIAL</i>	1			0.1
MATERIALES				
RUBROS	Cantidad	Precio Unit	Rendimiento	Costo
TOTAL				-
TOTAL RUBRO				1.46

LIMPIEZA SUMIDEROS CON HIDROSUCCIONADOR				
PERSONAL				
NOMBRE DEL CARGO	Cantidad	Salario/Hora	Rendimiento	Costo
Chofer licencia E	1	3.77	0.13	0.49
Categoría I	3	2.56	0.13	1.00
<i>PARCIAL</i>	4			1.49
HERRAMIENTAS				
RUBROS	Cantidad	Costo/Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	2	0.2	0.13	0.052
Hidrosuccionador	1	67.71	0.13	8.80
<i>PARCIAL</i>	3			8.85
MATERIALES				
RUBROS	Cantidad	Precio Unit	Rendimiento	Costo
<i>PARCIAL</i>				-
TOTAL RUBRO				10.34

LIMPIEZA MANUAL DE POZOS				
PERSONAL				
NOMBRE DEL CARGO	Cantidad	Salario/Hora	Rendimiento	Costo
Chofer licencia E	1	3.77	0.10	0.38
Categoría IV	1	2.71	0.30	0.81
Categoría I	4	2.56	0.30	3.07
TOTAL	6			4.26
HERRAMIENTAS				
RUBROS	Cantidad	Costo/Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	4	0.2	0.3	0.24
Volqueta 8 m3	1	20	0.1	2
Iluminación	1	0.25	0.3	0.075
Elevador	1	2	0.3	0.6
.....				
TOTAL	7			2.92
MATERIALES				
RUBROS	Cantidad	Precio Unit	Rendimiento	Costo
TOTAL				-
TOTAL RUBRO				7.18

LIMPIEZA DESCARGAS				
PERSONAL				
NOMBRE DEL CARGO	Cantidad	Salario/Hora	Rendimiento	Costo
Chofer licencia E	1	3.77	0.10	0.38
Categoría IV	2	2.71	0.30	1.63
Categoría I	3	2.56	0.30	2.30
TOTAL	6			4.31
HERRAMIENTAS				
RUBROS	Cantidad	Costo/Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	4	0.2	0.1	0.08
Volqueta 8 m3	1	20	0.1	2
Iluminación	1	0.25	0.2	0.05
Elevador	1	2	0.3	0.6
.....				
TOTAL	7			2.73
MATERIALES				
RUBROS	Cantidad	Precio Unit	Rendimiento	Costo
Cal	5	0.3		1.5
TOTAL				1.50
TOTAL RUBRO				8.54

FUENTE: El autor

5.1.2.2.1 Costo de operación y mantenimiento anual del sistema.

5.1.2.2.1.1 Alcantarillado Sanitario

Para determinar los costos anuales de operación y mantenimiento del sistema alcantarillado sanitario para la parroquia San Simón, se ha considerado un mantenimiento anual para la red de alcantarillado conjuntamente con sus pozos de revisión y dos mantenimientos anuales a las plantas de tratamiento.

A continuación se detalla el costo de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.

TABLA 5.6 Costos de operación y mantenimiento sanitario anual

Rubros	Unidad	Cantidad/año	P. unitario	Valor
LIMPIEZA CAJAS DE REVISIÓN	u	288	1.46	419.04
LIMPIEZA MANUAL DE PLANTAS DE TRATAMIENTO	u	4	197.30	789.188
Limpieza de pozos	u	113	7.18	811.001
TOTAL				2019.23

FUENTE: El autor

5.1.2.2.1.2 Alcantarillado Pluvial

Para determinar los costos anuales de operación y mantenimiento del sistema alcantarillado pluvial, para la parroquia San Simón, se ha considerado un mantenimiento anual para la red de alcantarillado pluvial.

A continuación se detalla el costo de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado pluvial.

TABLA 5.7 Costos de operación y mantenimiento pluvial anual

Rubros	Unidad	Cantidad/año	P. unitario	Valor
LIMPIEZA SUMIDEROS CON HIDROSUCCIONADOR	u	288	10.34	2978.7264
LIMPIEZA MANUAL DE POZOS	u	113	7.18	811.001
				3789.73

FUENTE: El autor

5.1.2.3 Ingresos

5.1.2.3.1 Determinación del valor mínimo por metro cúbico

En el Cantón Guaranda los servicios de agua potable y saneamiento están a cargo de la empresa Municipal de Agua potable y Alcantarillado de Guaranda (emapag), quien tiene establecido las tarifas de cobro para alcantarillado basado en un reglamento de prestación de servicios, que se basa en la ordenanza municipal aprobada el 24 de agosto del 2010.

Para la estimación de la tarifa por servicio que permita cubrir los costos de recuperación de la inversión, operación y mantenimiento anual, se tomó en consideración las tasas establecidas por la entidad municipal por la vida útil del proyecto distribuido para la demanda expresada en términos de m³ de agua a valor presente. A continuación se detalla las tarifas de alcantarillado sanitario.

TABLA 5.8 Tarifas de alcantarillado sanitario

CATEGORIA	RANGO DE CONSUMO				
	1 a 10 m ³	11 a 20 m ³	21 a 30 m ³	31 a 50 m ³	51 a + m ³
DOMÉSTICA	0.040	0.045	0.050	0.053	0.058
PRODUCTIVA	0.050	0.053	0.055	0.058	0.060
OFICIAL	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050

FUENTE: EMAPAG, Reglamento de Prestación de Servicios de la Empresa Municipal de Agua potable y Alcantarillado de Guaranda, Cap. I

Se considerará *Categoría Doméstica* a aquellos usuarios que utilizan los servicios para atender necesidades vitales, este servicio corresponde a aquellos usuarios cuyas edificaciones sean destinadas exclusivamente para vivienda.

La *Categoría Productiva* será aplicada a aquellos inmuebles destinados a actividades como: bares, restaurantes, salones de bebidas alcohólicas, frigoríficos, locales comerciales, clínicas privadas, hoteles, pensiones etc.

La *Categoría Oficial o Pública* será aplicada a aquellos inmuebles destinados a actividades que prestan atención pública gubernamental.

La *Categoría Oficial descuento* será aplicada a aquellos establecimientos educacionales gratuitos, así como también las instituciones de asistencia social, las mismas que pagarán el 50% de las tarifas establecidas.

Sin embargo, en la Ley se indica que para los “servicios en zonas rurales o periurbanas la tarifa será equivalente a por lo menos los costos de operación, mantenimiento, administración y reposición de aquellos activos cuya vida útil resulte igual o menor a diez años. Las inversiones financiadas mediante aportes comunitarios y subsidios, y sus amortizaciones, no integrarán los costos retribuíbles por las tarifas”³.

Los ingresos que el proyecto tendrá por ventas se ven reflejados en la siguiente tabla.

³ MIDUVI. Proyecto de ley orgánica... Op. Cit. p. 28

TABLA 5.9 Determinación de ingresos

Costo de la Conexión de ALCANTARILLADO				155.44	Dólares (Fuente:
No.				360	FAMILIAS
DOTACION				150	l/hab./día
TARIFA @ M3				0.08	Fuente: EMAPAG
No.	AÑOS	POBLACION (HAB)	# DE CONEXIONES	PAGO ANUAL CONSUMO	TOTAL INGRESOS
1	2012	1510	288	6,613.80	51,380.52
2	2013	1525	54	6,679.94	15,073.70
3	2014	1540	18	6,746.74	9,544.66
4	2015	1556		6,814.20	6,814.20
5	2016	1571		6,882.35	6,882.35
6	2017	1587		6,951.17	6,951.17
7	2018	1603		7,020.68	7,020.68
8	2019	1619		7,090.89	7,090.89
9	2020	1635		7,161.80	7,161.80
10	2021	1651		7,233.42	7,233.42
11	2022	1668		7,305.75	7,305.75
12	2023	1685		7,378.81	7,378.81
13	2024	1719		7,527.12	7,527.12
14	2025	1736		7,602.39	7,602.39
15	2026	1753		7,678.42	7,678.42
16	2027	1771		7,755.20	7,755.20
17	2028	1788		7,832.75	7,832.75
18	2029	1806		7,911.08	7,911.08
19	2030	1824		7,990.19	7,990.19
20	2031	1842		8,070.09	8,070.09
21	2032	1861		8,150.79	8,150.79
22	2033	1880		8,232.30	8,232.30
23	2034	1898		8,314.62	8,314.62
24	2035	1917		8,397.77	8,397.77
25	2036	1936		8,481.75	8,481.75
TOTAL			360	187,824	243,782.43

FUENTE: El autor

Con base a los resultados establecidos anteriormente, se obtuvo una tarifa de \$ 0.08 mensuales, para la tasa de alcantarillado por metro cúbico de agua potable consumida.

5.1.2.3.2 Beneficios Sociales Valorados

La identificación de los beneficios valorados sociales, se ve reflejado en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia de San Simón, ahorros por mejoras en la salud, y en la contribución al aumento de la esperanza de vida.

El ahorro por mejoras de la salud, de acuerdo a estadísticas del sector provocadas por falta de saneamiento, se puede observar en el siguiente cuadro.

TABLA 5.10 Gastos de salud en la Parroquia

Detalle	Unidad	Valor
Población con problemas de salud	%	40%
Población que va al médico	%	25%
Veces que visitan al médico en el año	u	4
Costo de cada consulta médica	Usd	10
Costo de receta por consulta	Usd	15
Población con problemas de salud		
Población que realiza exámenes	%	60%
exámenes al año	u	1
Costo de cada examen	Usd	12

Fuente: Dr. Abelardo Bastidas Médico General Hosp. de Guaranda

TABLA 5.11 Beneficios valorados en la Parroquia

POBLACION	AÑO	AHORROS (\$)			TOTAL
		CONSULTA	RECETA	EXAMEN	
1510	2012	15,100.00	22,650.00	4,530.00	42,280.00
1525	2013	15,251.00	22,876.50	4,575.30	42,702.80
1540	2014	15,403.51	23,105.27	4,621.05	43,129.83
1556	2015	15,557.55	23,336.32	4,667.26	43,561.13
1571	2016	15,713.12	23,569.68	4,713.94	43,996.74
1587	2017	15,870.25	23,805.38	4,761.08	44,436.70
1603	2018	16,028.95	24,043.43	4,808.69	44,881.07
1619	2019	16,189.24	24,283.87	4,856.77	45,329.88
1635	2020	16,351.14	24,526.70	4,905.34	45,783.18
1651	2021	16,514.65	24,771.97	4,954.39	46,241.01
1668	2022	16,679.79	25,019.69	5,003.94	46,703.42
1685	2023	16,846.59	25,269.89	5,053.98	47,170.46
1719	2024	17,185.21	25,777.81	5,155.56	48,118.58
1736	2025	17,357.06	26,035.59	5,207.12	48,599.77
1753	2026	17,530.63	26,295.95	5,259.19	49,085.77
1771	2027	17,705.94	26,558.91	5,311.78	49,576.63
1788	2028	17,883.00	26,824.50	5,364.90	50,072.39
1806	2029	18,061.83	27,092.74	5,418.55	50,573.12
1824	2030	18,242.45	27,363.67	5,472.73	51,078.85
1842	2031	18,424.87	27,637.30	5,527.46	51,589.63
1861	2032	18,609.12	27,913.68	5,582.74	52,105.53
1880	2033	18,795.21	28,192.81	5,638.56	52,626.59
1898	2034	18,983.16	28,474.74	5,694.95	53,152.85
1917	2035	19,172.99	28,759.49	5,751.90	53,684.38
1936	2036	19,364.72	29,047.08	5,809.42	54,221.22
GLOBAL					1,200,701.54

FUENTE: El autor

5.1.3 INDICADORES ECONÓMICO FINANCIERO

5.1.3.1 Evaluación del Proyecto

A continuación en el capítulo de anexos se detalla el Flujo de Caja, el cual nos permitirá analizar la viabilidad del presente proyecto, ya que los flujos de fondos

son la base de cálculo del Valor actual neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Para este proyecto se ha determinado dos alternativas, la una con alcantarillado sanitario y la otra pluvial. Los parámetros financieros del proyecto se adjuntan en el Capítulo de Anexos de Viabilidad Económica.

5.1.3.2 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Es un indicador de evaluación básico que sirve para definir la viabilidad de un proyecto.

Para el cálculo del Valor Actual Neto se ha considerado la tasa de costo de oportunidad $T_o=12\%$, establecida por el Banco Ecuatoriano de Desarrollo, para proyectos de inversión social.

5.1.3.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Los índices resultantes del TIR, permiten concluir que el proyecto es viable desde el punto de vista económico. Este además representa la rentabilidad media del dinero utilizado en el proyecto durante toda su vida útil.

5.1.3.4 ANÁLISIS BENEFICIO - COSTO (B/C)

Se realizó por medio del Sistema de Planificación de proyecto, una vez efectuado el análisis se determinaron los siguientes indicadores de viabilidad económica:

TABLA 5.10 INDICADORES ECONÓMICO – FINANCIERO ALTERNATIVA ALCANTARILLADO SANITARIO.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	17.22%
VALOR ACTUAL NETO VAN (12% BEDE)	122426.20
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	6.59

FUENTE: EL AUTOR

TABLA 5.12 INDICADORES ECONÓMICO – FINANCIERO ALTERNATIVA ALCANTARILLADO PLUVIAL.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	13.99%
VALOR ACTUAL NETO VAN (12% BEDE)	55751.23
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	3.51

FUENTE: EL AUTOR

5.2 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

5.3 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

5.3.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE RIESGOS

5.3.1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad la parroquia de San Simón, se encuentra en un proceso de desarrollo tanto poblacional como de vivienda; no existe un adecuado control sobre la conservación del medio ambiente.

La parroquia tiene un sistema de alcantarillado que data del año 1980, no existe un tratamiento de las aguas negras previo a su disposición final, lo que origina contaminación en los recursos de hídricos en las zonas de descarga, por tal motivo se propone un nuevo diseño del sistema de alcantarillado que cumpla requisitos técnicos y ambientales.

Con la necesidad de mantener y proteger el medio ambiente, y conforme lo previsto en la legislación ambiental vigente, se presenta el Plan de Manejo Socio Ambiental para la ejecución de las obras y operación del sistema de Alcantarillado de la parroquia de San Simón.

5.3.1.2 Actividades del estudio

5.3.1.2.1 Actividad general

- Identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que causará la construcción del Proyecto “**OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA DE SAN SIMÓN**” y elaborar el Plan de Manejo Ambiental.

5.3.1.2.2 Actividades específicas

- Determinar la biodiversidad existente en la Parroquia San Simón, antes de ejecutar el proyecto, para así poder tener una visión global del medio.
- Determinar los efectos ambientales sobre el medio, generados por las acciones del proyecto en sus fases de construcción, operación y mantenimiento.
- Desarrollar el Plan de Manejo Ambiental.

5.3.1.3 Ubicación del proyecto

San Simón es una de las Parroquias Rurales del Cantón Guaranda, capital de la Provincia de Bolívar en la República del Ecuador; y se encuentra ubicada a 7 km aproximadamente de la ciudad de Guaranda.

5.3.1.4 Marco legal

Las normas fundamentales que impulsa el desarrollo ambiental del país, se hallan consagradas en la Constitución Política de la República del Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 449 de 20 de Octubre de 2008.

Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial N° 245 de 30 de julio de 1999, en el TITULO III, Capítulo II, Art. 19 a 27, define la normativa para la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental.

El Art. 19.- dispone que "las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio".

Igualmente, el Art. 21.- indica que "Los Sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono."

Además, la Ley de Gestión Ambiental, para su aplicabilidad efectiva, se apoya en las siguientes Leyes y Códigos (Disposiciones generales, reformas y derogatorias):

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, publicada en el Registro Oficial N° 416: de 22-11-83 en la cual, para fortalecerla, introduce reformas a los Artículos: 28, 81, 83, y 89.

Ley Orgánica de Salud, publicada en el registro Oficial N° 423, el 22 de diciembre de 2006, donde en el artículo 103 se prohíbe la descarga de aguas servidas y residuales en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros similares. En tal razón, todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar un sistema de tratamiento previo la descarga.

Complementan el Marco Legal, descrito las siguientes Leyes y Códigos:

Ley de Aguas, publicada en el Registro Oficial N° 69 de 30-05-1972. Decreto ejecutivo N° 369 de 18-05-1972, define la normativa para la conservación y contaminación de las aguas; Capítulo I, Art. 20 y Capítulo II, Art. 22.

Código Penal. Registro Oficial N° 260 de 29-08-1985

- Reglamento General para la aplicación de la Ley de Aguas. Registro Oficial N° 233 de 26-01-1973.
- Reglamento del Aire del Ecuador, Acuerdo Ministerial No. 181. RO/ 156 de 26 de Marzo de 1993.
- Reglamento a la Ley Forestal, Áreas Naturales y Vida Silvestre. Decreto Ejecutivo No. 1529. RO/ 436 de 22 de Febrero de 1983.
- Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos. Registro Oficial N° 991. Acuerdo N° 14630 de 03-08-1992.

Además se deberán dar estricto cumplimiento a las Guías de Prácticas Ambientales (GPA) las actividades que generen impactos y riesgos

ambientales no significativos, que no estén contenidas en el Art. II.381.13 del Capítulo V.

Se deberá dar cumplimiento con lo que se establece en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 439:1984, referente a colores, señales y símbolos de seguridad.

5.3.1.5 Metodología

El estudio de impactos ambientales ha sido ejecutado con la finalidad de tratar con eficiencia la variable ambiental desde las primeras etapas que implican al proyecto, de acuerdo con la corriente mundial de desarrollo sostenido.

Un impacto ambiental es el resultado de la ejecución de un proyecto que produce una o más alteraciones en el medio o en algunos de los componentes del medio; dichas alteraciones pueden ser positivas o negativas, por lo tanto los impactos también son positivos o negativos. De ahí que un impacto ambiental es cualquier cambio físico–químico, biológico, cultural y/o socioeconómico, que se puede atribuir a actividades humanas relacionadas con la ejecución de un proyecto.

En la etapa de *diagnóstico* se debe realizar un inventario de todas las condiciones actuales reinantes, tanto físicas, bióticas, socioeconómicas y culturales de la región en estudio, antes de que se ejecute el proyecto, para así poder tener una visión global del medio y proceder a su análisis respectivo.

Para ello se debe realizar un reconocimiento detallado del sector, para ir anotando cómo se encuentra cada sector en lo referente al uso del suelo, al tipo de pobladores, tipo de flora, fauna, etc.

En la *Identificación de Impactos Ambientales* se procede a realizar un resumen de todos los cambios que sufrirán ya sea el suelo, el aire, la flora, la fauna, el agua, la población en si misma, la producción ganadera y agrícola del sector, cambios por ruidos, polvo, gases, y en fin todo tipo de alteraciones que se las pueda catalogar como positivas o negativas en la ejecución del proyecto.

Todo este análisis va resumido en una matriz que permite visualizar más rápidamente y hace más comprensible el entendimiento de todos los cambios que se estén suscitando. Una adecuada identificación de impactos ambientales dentro de un determinado proyecto, garantiza una valoración y prioridad objetiva de las alteraciones sobre el entorno natural y, sobre todo, permite diseñar y formular medidas de control y mitigación específicos, ajustados a la realidad del proyecto.

5.3.1.6 Caracterización del ambiente físico.

En la caracterización del ambiente físico, se ha considerado las siguientes variables:

CLIMA.- El proyecto posee dos pisos climáticos los cuales son; el Templado el cual se impone entre las cotas 2600 y 2700 msnm con una temperatura promedio de 20 °C y la zona fría que se encuentra en las cotas superiores a los 2700 msnm, con una temperatura que puede llegar hasta los 4 °C.

GEOLOGÍA.- De los mapas geológicos del sector que involucra el proyecto, se determinó las características geológicas del área de proyecto.

SUELOS.- De acuerdo al estudio geotécnico realizado; el proyecto presenta Limos Orgánicos (OH) color café negruzco; y Limos Arenosos Inorgánicos (MH), de color café claro.

HIDROLOGÍA.- A lo largo de todo el proyecto en la parte norte atraviesa la quebrada de nombre San Simón la misma, que no presenta un caudal muy grande en épocas de sequía y posee un caudal considerable en épocas de lluvia, obteniendo estos datos de los moradores del sector.

RUIDO.- La intensidad de ruido es prácticamente baja, es decir, que el área en estudio es tranquila.

Los niveles de ruido a los que los habitantes del sector han estado expuestos son bajos, ya que es mínima la influencia del parque automotor y a los trabajos que se realizan en la zona, son destinadas a la agricultura.

En la zona de proyecto no existe la presencia de industrias que ocasionen aumento de intensidad de ruido.

En lo que se refiere a afecciones causadas a la fauna de la zona por dichos niveles de ruido, son moderados, ya que los bosques aledaños al sector de estudio se encuentran en las partes altas de la parroquia.

CALIDAD DEL AIRE.- El aire de la zona de proyecto es puro y fresco, no existen fábricas, ni alto tráfico vehicular que pudiera contaminar el aire con la producción de humo.

En la etapa de ejecución, el aire se verá afectado por la polución ocasionada por las máquinas, pero de igual forma este efecto será temporal y reversible, por lo que no es un efecto altamente preocupante.

5.3.1.7 **Caracterización del ambiente biológico de la zona de proyecto.**

FLORA.- La Parroquia presenta zonas de vegetación de acuerdo a sus dos pisos climáticos con excepción de 3400 m.s.n.m que es frío y poco productivo, el suelo de la parroquia es fértil y ha sido magníficamente cultivado y embellecido por el trabajo del hombre, la zona de la llanura o piso climático templado ha sido remplazado, con flora permitida por plantas de cultivo entre estas hay preponderancia de cereales, patatas y plantaciones de árboles nativos y exóticos

En la zona montañosa se caracteriza por la presencia de arbustos, pajonales, los mismos que ocupan grandes extensiones y no son aptos para el cultivo agrícola aunque el hombre lo está utilizando para la plantación de plantas nativas y exóticas, como es yaguales. Puma maqui y pino.

La flora en los macizos centrales de poca elevación son zonas donde se conserva una flora natural como son: los bosques de potrerillo, suro potrero, cundurcaca, panshina, La comuna, Mashua, aunque el hombre lo va talando y transformándolo en zona de cultivo agrícola.

FAUNA.- Al igual que la flora, la fauna nativa propia de la región ha ido desapareciendo paulatinamente, dado el alto grado de intervención humana en el lugar. Muchas especies están a punto de desaparecer, víctimas de la cacería indiscriminada. Sin embargo, en los lugares aledaños al sector, en los ríos y

bosques, se pueden encontrar todavía animales tales como: diversidad de aves, conejos, venados, lobos, pavas de monte las que están en proceso de extinción, si no se toma medidas de concientización, en los ríos aledaños existen la presencia de truchas, que lamentablemente el hombre pesca con el empleo de métodos no adecuados como el uso de atarraya y anzuelos.

5.3.1.8 Caracterización socio-económica de la zona.

DIVISIÓN POLÍTICA – ADMINISTRATIVA.-

El proyecto se encuentra localizado en la Provincia de Bolívar, cantón Guaranda, en la parroquia de San Simón.

DEMOGRAFÍA.-

Las tasas de crecimiento demográfico no son altas, son estables, existe un promedio de 3 y 4 hijos por familia, habiendo un total de 360 familias en la cabecera parroquial. La población económicamente activa (PEA) está comprendida por la gente desde los 14 hasta los 55 años de edad. La densidad poblacional es de 56 hab./Ha.

Datos estadísticos reflejan una estabilidad de los habitantes, justificada por la preferencia de vivir en un ambiente de paz natural que no les ofrecen las grandes ciudades.

Las viviendas de los poblados son generalmente de una sola planta siendo de adobe en la mayoría de sus casos; y actualmente están las nuevas viviendas tienen su estructura de hormigón armado y mampuestos de ladrillo y/o bloque.

INFRAESTRUCTURA SOCIAL.

La parroquia, objeto de estudio posee agua entubada, luz eléctrica, teléfono en la junta parroquial, como señal de celular claro y movistar, el transporte está a cargo de la cooperativa de buses Cándido Rada.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

La mayoría de la población de cabecera de la parroquia son agricultores, y sus fuentes de ingreso son provenientes del agro; entre los principales productos que se dan en la parroquia son:

Cultivos de ciclo largo: Maíz, este producto caracteriza a la parroquia, ya que es reconocido a nivel de cantón por su calidad ; la zanahoria blanca, jícamas, zapallo, y ocas son otros cultivos y abarcan en un 60%.

Como podemos ver en la fotografía 5.1, se muestra que la mayoría de los terrenos de la Parroquia San Simón son sembríos de maíz.

FOTOGRAFÍA 5.1 CULTIVOS DE PERIODO LARGO

FUENTE: EL AUTOR

Los cultivos de ciclo cortó, son aquellos que se caracterizan por tener dos cosechas y son: fréjol, papas, mellocos, mashua, quinua. Chochos, amaranto, trigo, cebada, lenteja, arveja, y hortalizas.

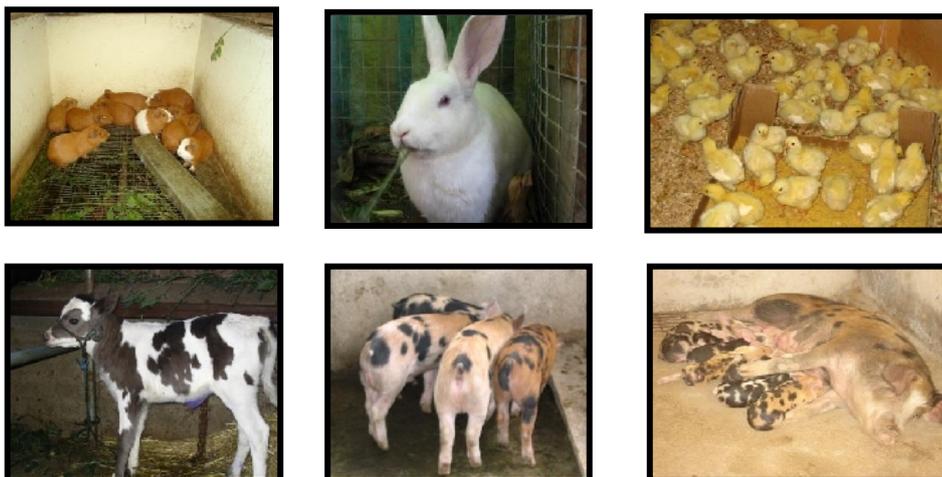
La ganadería es una de las actividades más antiguas, en la zona es tradicional basada en el consumo al pasto natural.

No existe una explotación racionalizada, no hay una tecnificación, peor una crianza en corral con alimentación balanceada; la producción de ganado bovino es la de mayor rentabilidad existiendo un promedio de tres ganados por familia siendo por lo general comercial.

La producción avícola se ubica en un segundo plano, la misma que se orienta a la producción de carne, huevos sirviendo gran porcentaje para la alimentación familiar.

En la fotografía 5.2, se observa las especies de animales de granja propios de la zona, como el ganado ovino, porcino, conejos, cobayos, los mismos que son utilizados en gran parte para la venta comercial, y otros para el sustento alimenticio.

FOTOGRAFÍA 5.2 ANIMALES DE GRANJA PROPIOS DE LA ZONA



FUENTE: PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO SAN SIMÓN

5.3.1.9 Identificación y clasificación de impactos ambientales

Se realiza mediante un proceso de sobre posición de la información, referente a las obras y actividades del proyecto sobre el componente ambiental inventariado en el área de estudio, y que incluye aspectos físicos, bióticos y socioeconómico-culturales.

Para determinar y evaluar los efectos que se van a producir en la parroquia de San Simón, por la construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado, será la Matriz Causa – Efecto

Para tal propósito se presenta una Lista de chequeo, en donde los impactos del proyecto se listan para luego conformar una Matriz de interacciones causa – efecto, la misma que constituye una herramienta cualitativa complementaria a la anterior y permite realizar un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio.

Es una matriz de doble entrada se determina la interacción ambiental sobre la base del cruzamiento de las dos variables:

Variables 1 (COLUMNAS) Componentes/recursos del ambiente.

Variables 2 (FILAS) Actividades de construcción, operación y Mantenimiento.

5.3.1.9.1 Metodología de Evaluación.

La Matriz Causa – Efecto es un sistema sistemático basado en sistemas de evaluación de Impacto Ambiental como son la Matriz de Leopold, las listas de control y diagramas de interacción.

Este tipo de sistema de evaluación, permite identificar la probabilidad que ocurra un impacto ambiental, y su grado de injerencia. Para esto se debe determinar las características del proyecto y las categorías ambientales, luego se debe hacer un listado de acciones que podrían causar impacto ambiental en la zona donde se desarrolla el proyecto, con estos datos se puede calificar los impactos mediante un método de cuantificación.

Los pasos a seguir para la elaboración del modelo son los siguientes:

- Analizar las actividades que se van a realizar en el proyecto y sus procesos alternativos.

- Definir, describir y estudiar el entorno para cada factor ambiental.
- Determinar las acciones que se generan por operación y procesos de la actividad.
- Primera aproximación de los efectos que la actividad este generando sobre el medio.
- Determinar los factores que pueden ser afectados por las acciones realizadas en el desarrollo del proyecto.
- Determinar las relaciones causa – efecto entre los factores ambientales y las acciones de la actividad.
- Cuantificación y cualificación de los impactos sobre cada factor ambiental.

5.3.1.9.2 Análisis de Factores Ambientales del Sistema de Alcantarillado.

Los factores que se analizarán son las diferentes etapas por las cuales va a pasar el Sistema de Alcantarillado, los cuales son la construcción, operación y mantenimiento, que se detallan a continuación.

TABLA 5.1 FACTORES AMBIENTALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

FASE		RECURSO	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCCIÓN	a) IMPACTOS	SUELO	VARIACIÓN CANTIDAD DEL SUELO
			VARIACIÓN DE PENDIENTES
			CONTAMINACIÓN
		AIRE	VARIACIÓN EN LA CALIDAD DE AIRE
			CONTAMINACIÓN POR PRESENCIA DE EQUIPO ESTACIONARIO
		AGUA	VARIACIÓN EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA
			SEDIMENTACIÓN Y PRECIPITACIÓN
			CAMBIOS DRENAJE NATURAL
	PAISAJE	DESMEJORAMIENTO CALIDAD VISUAL	
		CAMBIOS POR MOVIMIENTO DE TIERRA	
	POBLACIONAL	ALTERACIÓN EN EL MODO DE VIDA Y VIVIENDA	
		DESARROLLO REGIONAL INCREMENTO DE SEVICIOS	
		CAMBIOS EN LA SALUD Y SEGURIDAD	
		INTERFERENCIA EN LA RED DE SERVICIOS	
FLORA	ALTERACIONES EN EL SECTOR		
FAUNA	ALTERACIONES EN EL SECTOR		
b) ACCIONES	MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN	ALTERACIÓN DE LA CAPA VEGETAL	
		ALTERACIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	
		SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
		RUIDOS Y VIBRACIONES	
TRANSFORMACIÓN DE LA TIERRA Y CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS		
	VERTIDO DE DESECHOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS		
MODIFICACIÓN DEL TRÁNSITO	FLUJO VEHICULAR		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	a) IMPACTOS	AIRE	EMISIÓN DE GASES
		AGUA	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA
			ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS EN EL SISTEMA
	POBLACIONAL	CAMBIOS EN LA SALUD Y SEGURIDAD	
		INTERFERENCIA EN LA RED DE SERVICIOS	
		PLUSVALÍA	
		ALTERACIÓN CONDICIÓN DE DRENAJE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS	
	b) ACCIONES	MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN	ALCANTARILLADO
			DETERIORO DE LA RED
			RUIDOS Y VIBRACIONES
ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
ELIMINACIÓN DE RESIDUOS		ELIMINACIÓN	
		NUEVAS CONDICIONES	
ACCIDENTES	FALLAS OPERACIONALES		

FUENTE: EL AUTOR

5.3.2 CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La Calificación permite determinar el carácter, la magnitud e importancia de los impactos directos asociados a las actividades del proyecto, bajo criterios cuantitativos.

El proceso de calificación y valoración de impactos se basa en tres criterios: carácter, magnitud, e importancia.

El **carácter del impacto** está relacionado con la naturaleza del impacto, si este es negativo o positivo para los recursos ambientales.

La **magnitud del impacto (M)**, se refiere al grado de afectación (cantidad física), que sufre el factor ambiental en la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, y puede tener el carácter de positivo o negativo, según la afectación o beneficio.

Los Criterios para Calificación de la Magnitud esta en función de tres categorías que son valoradas a continuación:

Tabla 5.2 MAGNITUD DE IMPACTO

CATEGORIA	VALOR	ESCALA
ALTA	3	El ámbito espacial afectado supera el 50% (superficie, volumen, población, etc.) del universo del recurso
MEDIA	2	El ámbito espacial afectado se encuentra entre el 25 al 50% (superficie, volumen, población, etc.) del universo afectado.
BAJA	1	El ámbito espacia afectado es inferior al 25% (superficie, volumen, población, etc.) del universo del recurso

FUENTE: APUNTES DE LA MATERIA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. QUITO: UPS

La **importancia del Impacto (I)**.- La *importancia* tiene relación con las variables tiempo y espacio, su valor es siempre positivo.

Los Criterios para Calificación de la Importancia del impacto esta en función de tres categorías que son valoradas a continuación:

Tabla 5.3 IMPORTANCIA DEL IMPACTO

CATEGORIA	VALOR	ESCALA
ALTA	3	Alto valor naturalístico o ecológico. Mayor rareza. Los efectos del proyecto son de tipo regional
MEDIA	2	Mediano valor naturalístico o ecológico. Los efectos del proyecto son de tipo local.
BAJA	1	Bajo valor naturalístico o ecológico. Los efectos del proyecto son de tipo puntual.

FUENTE: APUNTES DE LA MATERIA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. QUITO: UPS

Con base a estos criterios antes mencionados, se elabora una Matriz de Causa y Efecto (ver detalle en el punto 5.1.2.1.) con el fin de obtener información referente componentes ambientales de la zona de proyecto (físico, biótico y socioeconómico), que se verán afectados por las acciones necesarias para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto “Optimización y Ampliación del Sistema de Alcantarillado para la Parroquia de San Simón”.

5.3.2.1 MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO

MATRIZ CAUSA - EFECTO																							
PROYECTO: OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA DE SAN SIMÓN																							
ACCIONES AMBIENTALES		CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN				MANTENIMIENTO				Nº DE AFECTACIONES POSITIVAS	Nº DE AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	
		C1		C2		C3		C4		C5		OP1		OP2		M1		M2					
FACTORES AMBIENTALES		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I				
ABIÓTICOS	AGUA	Drenaje de Agua	-1	1	-1	1			-1	1	-1	1								0	4	-4	
		Contaminación de Agua	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1					0	7	-7
	AIRE	Contaminación del Aire	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-1	2	-1	2	-1	2	-1	2	0	9	-28
		Contaminación del Suelo			-1	1	-1	1					-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	0	7	-8
	SUELO	Perdida de Capacidad de Carga en el Suelo			-1	1					-1	1			-1	1	-1	1			0	4	-4
		Variación de Pendiente			-1	1					-1	1									0	2	-2
RUIDO	Ruido y vibraciones	-1	2	-2	2	-2	2	-1	1	-2	2			-1	1	-1	1	-1	1	0	8	-18	
BIÓTICOS	Flora	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	9	-9	
	Fauna	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	9	-9	
SOCIO-ECONÓMICOS	Recolección de Basura		-1	1	-2	1	-1	1	-2	1	-1	1								0	5	-7	
	Interferencia con el Tráfico Vehicular y Peatonal		-1	1	-2	1	-1	1	-2	1	-1	1								0	5	-7	
	Salud Pública				-1	1	-2	1	-1	1	-2	1	-1	1	-1	1	-1	2	-1	2	0	8	-12
	Comercio		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	10
	Empleo de Mano de Obra Calificada		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	10
Nº DE AFECTACIONES POSITIVAS		2		2		2		2		2		2		2		2		2		18		AGREGACIÓN DE IMPACTOS	
Nº DE AFECTACIONES NEGATIVAS		8		12		9		10		12		7		8		6		6			77		
AGREGACION DE IMPACTOS		-7		-14		-10		-11		-12		-6		-6		-4		-4					-74

NOMENCLATURA:		
CONSTRUCCIÓN:	OPERACIÓN:	MANTENIMIENTO:
C1: Limpieza y Desbroce	OP1: Tratamiento de Aguas Residuales	M1: Limpieza Redes de Alcantarillado
C2: Movimiento de Tierra	OP2: Descarga	M2: Limpieza Planta de Tratamiento
C3: Transporte y Acumulación de Materiales		
C4: Ejecución de Estructuras	M = MAGNITUD	
C5: Desalojo de Escombros	I = IMPACTO	

5.3.2.1.1 *Análisis y Conclusiones de la Matriz Causa – Efecto*

ANÁLISIS

Como se puede observar en la matriz causa efecto, la etapa más crítica del sistema de alcantarillado de la parroquia de San Simón es en su construcción, ya que en esta se encuentra los impactos más severos al medio ambiente.

En esta etapa el medio físico y la atmósfera del ecosistema van a ser los más afectados, en vista que en el proceso constructivo del sistema sanitario, generará un severo efecto en el aumento del ruido y vibraciones ocasionadas por la operación de maquinaria y equipo caminero, que son equipos pesados, y darán origen a la dispersión de partículas sólidas como polvo, producto del movimiento de tierras en la parroquia.

Al realizar el proceso de excavación se desgasta el suelo y por ende su vegetación; existe contaminación del aire producto de la polución de la maquinaria.

Se interrumpirá temporalmente en la fase de construcción la recolección de basura por efecto de obstaculización momentánea de las vías. El tráfico peatonal y vehicular será muy restringido.

Se producirá una reducción del comercio por la interrupción temporal del tráfico y transporte.

La salud, tal vez es uno de los factores más afectados durante la ejecución el proyecto, esto debido a que en la zona no hay gran movimiento, por lo que la

contaminación del aire es casi nula, y la ejecución del proyecto puede provocar molestias de tipo respiratorio por la incursión de nuevos elementos en suspensión en el aire.

En lo que se refiere a las etapas de operación y mantenimiento, los impactos ambientales generados son de índice moderado, pero de todas maneras se debe realizar medidas de mitigación para que estos no afecten al ecosistema donde se desarrolla el proyecto ni a sus alrededores.

El proyecto promoverá de cierta manera la limpieza ambiental, se evitará el contacto de las aguas residuales con el ambiente, lo cual reduce considerablemente la proliferación de epidemias y demás problemas de salud, y así, disminuye la inversión económica en gastos de salud.

Es importante mencionar que en la etapa de mantenimiento, se encuentra un impacto ambiental positivo considerable, el mismo que trata de restituir al sistema en sí, esto indica que las medidas tomadas para el diseños solo han generado que gracias al mantenimiento que se le va a dar al sistema, el ecosistema y los moradores de la parroquia no vayan a tener problemas de contaminación, y de salud por este sistema, lo cual nos deja muy satisfechos.

5.3.2.2 Plan de manejo ambiental (P.M.A)

El Plan de Manejo Ambiental considera aquellos impactos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos ocasionados por las actividades desarrolladas durante la optimización y ampliación del sistema de alcantarillado para la Parroquia de San Simón.

La aplicación de medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos ambientales, tendrá especial énfasis en los de mayor significación. Las medidas propuestas establecerán prácticas operativas con prioridad en la prevención de impactos.

El cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales negativos, será coordinado y supervisado por el contratista, con el objetivo primordial de cumplir con el marco legal ambiental ecuatoriano.

MEDIDAS AMBIENTALES DEL P.M.A:

Las medidas ambientales, identifica los aspectos y los impactos ambientales que puede ocasionar la ejecución del Proyecto, y define actividades de prevención y mitigación de dichos impactos. En el cuadro 5.4, constan los componentes y acciones del plan de medidas temporales.

Tabla 5.4 COMPONENTES Y ACCIONES DE LAS DEMEDIDAS AMBIENTALES TEMPORALES

COMPONENTE		ACCIONES Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL
1	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades inclinadas a minimizar o prevenir los impactos generados por el proyecto sobre los componentes ambientales y sobre la población dentro del área de influencia.
2	CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con un plan de contingencias y emergencias ante eventos repentinos originadas por fenómenos naturales o por deficiencias en la aplicación de medidas de seguridad, que puedan afectar la integridad de bienes físicos y/o la salud de las personas inmersas en el proyecto.
3	MANEJO DE DESECHOS	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir, tratar, reciclar, reutilizar, y efectuar la disposición final de los diferentes residuos sólidos, líquidos y gaseosos, como producto de la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.
4	REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Rehabilitar áreas afectadas por las actividades de construcción de las obras del proyecto, tratando en lo posible mantener las condiciones originales de las áreas intervenidas. • Reposición de adoquines en calles adoquinadas, y cubierta vegetal.
5	MONITOREO (VIGILANCIA Y CONTROL)	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con medidas para monitoreo y control. • Detectar si las medidas de mitigación y rehabilitación definidas en este P.M.A se ejecutan adecuadamente y surten el efecto deseado o tienen que ser modificadas. • Asegurar necesariamente que las medidas del plan de manejo sean oportunas y adecuadamente implementadas.

FUENTE: EL AUTOR

5.3.2.2.1 Mitigación de impactos

Considera aquellos impactos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos ocasionados por las actividades desarrolladas en la optimización y ampliación del sistema de alcantarillado para la parroquia de San Simón.

La aplicación de estas medidas tiene la finalidad de remediar los daños o impactos no deseables que pudieren provocar en la calidad del aire – ambiente por inadecuado manejo de efluentes, residuos y desechos producto de las actividades operativas; y que por lo mismo sean causantes directos del quebranto de la salud de los trabajadores y de la población de la parroquia de San Simón. Las medidas propuestas establecerán prácticas operativas con prioridad en la prevención de impactos.

El cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales, será coordinado y supervisado por el fiscalizador y/o supervisor de la obra, con el objetivo primordial de cumplir con el marco legal ambiental ecuatoriano y las políticas ambientales propuestas en este P.M.A.

A continuación se presenta la identificación de las medidas correctivas, las mismas que se encuentran en íntima relación con los efectos e impactos ambientales registrados anteriormente, las mismas que por su globalidad permiten acciones conjuntas para toda la zona del proyecto.

Control de Sedimentos.

Debe evitarse el arrojado de materiales y escombros en las quebradas, debiendo efectuarse esta actividad únicamente en la vía, para en lo posible no interferir

con la escorrentía superficial. El sitio seleccionado para aplicar esta medida son los botaderos autorizados o designados por el fiscalizador de la obra.

Adicionalmente se recomienda que antes de comenzar con los trabajos, se capacite al personal, sobre técnicas de construcción y sobre nociones generales ambientales relacionadas con las distintas áreas de trabajo.

Acopio de Cobertura Vegetal.

Esta medida es primordial, para agilizar la recuperación de la capa vegetal en las áreas intervenidas, antes de proceder a la excavación y relleno.

Revegetación.

Esta actividad se ejecutará para todas las zonas descubiertas en los frentes de trabajo, zonas de descarga y en las zonas donde se haya retirado la capa vegetal en la excavación.

Salud Ocupacional.

Esta medida se aplicará para atender de manera digna y adecuada a todo el personal ocupado en los diferentes frentes de trabajo, considerando en cada caso los riesgos potenciales y la prevención de accidentes. En los diferentes frentes, el contratista deberá establecer la metodología más adecuada que permita minimizar los riesgos y deberá proveer de la vestimenta básica como cascos protectores, botas de goma, mascarillas para polvo, etc.

Control de Ruido, Aire y Derrames Puntuales.

Es necesario controlar el ruido de la maquinaria y las emanaciones de humo, polvo, elementos volátiles y posibles derrames de contaminantes como combustibles y aceites. Para cumplir este objetivo es necesario verificar el buen estado de la maquinaria en todas sus partes.

Si el trabajo se realiza en verano es aconsejable humedecer los suelos acopiados durante la excavación, para evitar la suspensión de partículas finas en el aire, atentatorias a la salud y a las condiciones de vida de la comunidad.

Estructuras de Servicio.

Para evitar la interrupción de las vías que son utilizadas por los moradores del sector, se informará a la población el cronograma de cierres de vías, con el fin de suspender el tránsito vehicular por un tiempo igual al que representa la excavación y la colocación de la tubería que pasa por el camino, a la cual se acoplarán los ramales de aguas abajo, una vez que ésta haya sido emplazada.

El tránsito vehicular será restablecido inmediatamente después de que estas actividades constructivas se hayan realizado y se haya habilitado el ancho de la vía, aunque esta habilitación sea provisional.

Si por la excavación o transporte de tuberías se afectan tuberías de agua entubada, el contratista deberá notificar este evento y procederá a reparar el daño ocasionado, habilitando el servicio de inmediato.

Rotulación Ambiental.

La regulación de normas y reglamentos para la circulación y comportamiento en le área de influencia, requiere de una buena señalización y un mecanismo de difusión de lo que es prohibido, como señalización de obra, determinación de velocidades mínimas, determinación de zonas de peligro (peligro zanja profunda) y de hombres trabajando.

5.3.2.2.2 Contingencias y emergencias

El propósito de las contingencias y emergencias, es promover la protección y salud del personal que trabaja en la construcción del alcantarillado, de tal manera que se ajusten a las normas y reglamentos establecidos tanto por la legislación nacional y local.

El plan presenta medidas y protocolos para el personal que trabaja en el proyecto de alcantarillado, en situaciones de emergencia como los siguientes:

a) Capacitación en seguridad y riesgos laborales

Capacitación respecto a la importancia de los temas como, seguridad industrial, salud ocupacional, motivación personal, trabajo en equipo, cuidado del ambiente; entre otros.

Para ello se efectuarán conversaciones periódicas tomando en cuenta los esquemas de asimilación para adultos, de forma formal y concreta, enfocando los siguientes aspectos:

- Definir que es seguridad, salud y protección del ambiente como un compromiso responsable
- Definir los factores de riesgo en cada uno de los sitios de trabajo y como enfrentarlos.
- Uso del equipo de protección personal.
- Prevención de incendios y técnicas básicas de prevención y control.
- Primeros auxilios y procedimientos de evacuación de heridos.
- Importancia del reporte y análisis de accidentes y casi-accidentes (accidentes potenciales).
- Identificar las instalaciones médicas adecuadas y más cercanas.
- Lista del personal clave, con sus medios de comunicación (teléfonos, radios, etc.) y un diagrama de flujo.
- Elaboración de un plano de evacuación

b) Equipos de apoyo

- Materiales gráficos (videos, diagramas, folletos) y escritos
- Inducciones adicionales atendiendo a las deficiencias identificadas y/o a las responsabilidades asignadas a las distintas personas.

c) Equipos de Protección Personal (EPP)

Los equipos de protección personal juegan un rol importante en la prevención de accidentes.

El EPP estará integrado según la actividad que se realice el trabajador vinculado en el proyecto y serán: guantes, gafas de seguridad, protección respiratoria (mascarillas), protectores auditivos, cascos, zapatos de seguridad y ropa de trabajo, chalecos reflectivo; tal como se muestra en la fotografía 5.3.

FOTOGRAFÍA 5.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)



FUENTE: Internet

En todos los casos, el uso de dichos elementos no sustituye las prácticas y procedimientos de trabajo seguro. El uso del EPP siempre es una medida temporaria para controlar los riesgos que técnicas de ingeniería o procedimientos de trabajo seguro que no sean capaces de eliminar en forma práctica.

d) Atención de emergencias ante posibles peligros

Asistencia en Primeros Auxilios

deberá considerar los riesgos propios que conllevan este tipo de trabajo como cortaduras, golpes, caídas por lo que el personal mantendrá en un equipo de primeros auxilios. Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios y personal capacitado para administrar y auxiliar de inmediato.

El botiquín de primeros auxilios contará por lo menos con los siguientes ítems:

Alcohol, gasa, algodón, curitas, gasas para quemaduras, aspirinas, vendajes, termómetro, fundas negras, donas (para evitar hemorragia con presencia de penetración de objeto corto punzante), cuerda para torniquete en caso excepcional, apósitos para posibles hemorragias, tijeras, esparadrapos y gasas antisépticas.

Organización para enfrentar una contingencia o emergencia

Todas las actividades que se desarrollen durante la ejecución del proyecto, sus zonas de influencia y las áreas sensibles que han sido determinadas en el presente estudio.

Para atender una contingencia se establecerá una organización de respuesta inmediata en la cual participarán todos los involucrados durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, a fin de utilizar eficiente y eficazmente los recursos humanos, materiales y tecnológicos existentes; y proporcionar una adecuada respuesta operacional a las contingencias que se puedan presentar.

Se asegurará que el personal conozca los lugares donde podrían recurrir en caso de incendios o accidentes y para ello se colocará la información necesaria en los sitios que sean visibles tanto para los trabajadores (campamento, bodega de materiales, comedor), como para los pobladores de la parroquia San Simón.

Se verificará de forma permanente el estado del botiquín de primeros auxilios, extintores, números telefónicos, etc. El personal, debe informar de todo accidente o peligro de accidente aunque sea de poca envergadura al responsable de la obra (Contratista o residente de obra), para su registro e inicio de acciones de forma inmediata.

Para ayudar al personal a recordar información de seguridad se colocarán en lugares visibles, los números telefónicos de los organismos de socorro como se muestra en la tabla 5.5.

Tabla 5.5 ORGANISMOS DE SOCORRO

ORGANISMO	TELEFONO
 POLICIA GUARANDA	298-0045
 BOMBEROS GURANDA	298-0104
 Cruz Roja Ecuatoriana EMERGENCIAS	911
 HOSPITAL GENERAL DE GURANDA	298-0110
 CNT GUARANDA	298-0357

ELABORÓ: EL AUTOR

El lema durante el desarrollo de las fases de construcción operación y mantenimiento, será el de “*trabajar con seguridad y responsabilidad en cada uno de los sitios de trabajo*”, es decir hallar la forma más sensata y eficiente de llevar a cabo cada tarea de tal forma que se logre minimizar el riesgo de

accidentes, no perder tiempo y evitar la pérdida de vidas humanas, herramientas y equipos.

5.3.2.2.3 Manejo de desechos sólidos

Estará orientado especialmente a los pobladores del sector, que directa o indirectamente estén involucrados en el buen uso del sistema de alcantarillado, para evitar la obstrucción en el mismo.

Esto estará bajo la supervisión de la Junta de Agua de la Parroquia, quien sería el encargado de la difusión del buen uso del sistema.

5.3.2.2.4 Desarrollo del PMA

Las acciones del Plan de Manejo Ambiental se encuentran de manera resumida en la tabla 5.6 que se presenta a continuación.

TABLA 5.6 DESARROLLO DEL P.M.A

ASPECTO AMBIENTAL	POTENCIAL IMPACTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O REMEDIACIÓN	PERÍODO DE EJECUCIÓN	RESPON.
Generación de polvo	Afecciones respiratorias y molestias a trabajadores y población vecina	Registro de inspecciones	Cubrir con plásticos el material de excavación y de construcción para evitar que se levante polvo.	Durante la etapa de construcción	Contratista
		Visual	Si existe la articular de polvo suspendidas en el aire, se debe humedecer los materiales de excavación	Durante la etapa de construcción	Contratista
		Visual	Verificar que los transportistas de los materiales cuenten con las respectivas lonas de recubrimiento	Durante la recepción y entrega de materiales	Contratista
Generación de emisiones gaseosas	Disminución de la calidad del aire	Registros de inspección	Controlar que los vehículos que transportan material cuenten con el certificado vigente aprobado por el organismo de control.	En la contratación del servicio	Contratista
Arrastre de materiales de excavación	Contaminación por sedimentos de fuentes superficiales	Registros de inspección	Realizar la planificación de la obra de manera que no se acumule volúmenes grandes de material de excavación, evitar que por efecto de la lluvia, sean arrastrados hacia un cauce, quebrada o hacia la misma red en construcción.	En las etapas de excavación	Contratista
	Aportación de sólidos a la descarga.	Registro de entrega de materiales	Realizar la planificación de recepción de materiales de construcción de manera que no se acumulen cantidades grandes de material, evitar que por efecto de la lluvia, sean arrastrados hacia un cauce, quebrada o hacia el misma red en construcción.	En las etapas de construcción	Contratista
Derrames de aceites, lubricantes o	Contaminación del suelo y arrastre hacia cuerpos de	Fotografía del sitio de almacenamiento manipulación	Utilizar una bomba manual para realizar la descargar, aceite o combustible del tanque de almacenamiento.	Durante la construcción	Contratista

aditivos	agua	de productos	Realizar el almacenamiento de aceite, combustibles y aditivos en un área que tenga piso impermeabilizado.	En la instalación de campamento	Contratista
Generación de ruido	Molestias a trabajadores y vecindario	Registros de supervisión	Utilizar equipos emisores de ruido como; compactadoras, vibradores, grupo electrógeno, compresores y concretas, en horario diurno.	En la contratación del servicio	Contratista
Deslizamientos y derrumbes de las zanjas abiertas	Perjuicio a moradores, trabajadores y peatones por ocurrencia de accidentes	Fotografías de Taludes protegidos	En secciones que ameriten se debe efectuar el entibado de paredes y protección en caso de lluvias.	Durante la excavación	Contratista
Daño temporal a instalaciones de servicios básicos	Molestias a los moradores	Planos o certificados	Verificar la presencia de redes de servicios de agua, teléfono o energía en el área de excavación.	Durante la excavación	Contratista
		Actas de participación	De existir redes, será necesario tomar medidas para evitar daños accidentales o si es necesario suspender el servicio, comunicar y difundir el hecho. Restitución de la capa de rodadura de las vías, sea: pavimento, empedrado, adoquín, tierra, etc.	Durante la excavación	Contratista
Inobservancia de normas de seguridad y señalización	Daño a la propiedad privada e integridad de vecinos transeúntes, trabajadores	Fotografías de Rótulos instalados	Instalar rótulos de advertencia o prevención de riesgos	Durante la construcción	Contratista
		Fotografías	Utilizar cintas de seguridad reflectiva.	Durante la construcción	Contratista
Obstrucción temporal de acceso	Accidentes, afectación a transeúntes, moradores	Conos instalados	Contar con 20 conos de seguridad para prevenir daños e instalarlos en sitios necesarios. Instalar pasos peatonales de madera	Durante la construcción	Contratista

vehicular y peatonal					
Generación de escombros	Afectación al suelo, agua, flora, fauna y paisaje	Registro de obra	Realizar la entrega oportuna de escombros en sitios autorizados por el fiscalizador	Durante la construcción	Contratista
Generación de residuos domésticos	Potencial afectación	Sitio adecuado de disposición de la basura	Proveer de tres recipientes plásticos con tapa para el almacenamiento de basura doméstica, así como también fundas plásticas. Hacer uso del servicio de recolección del sector para el desalojo.	Durante la construcción	Contratista
Inobservancia de procesos constructivos	Riesgos de afectación a pobladores, transeúntes y trabajadores, bienes materiales y públicos, por derrames incendios y derrumbes	Actas de difusión	Realizar la difusión e implantación del plan de Contingencias	Iniciando las actividades construcción	Contratista
		Fotografías	Implantar los sistemas de desvío de aguas en canales, redes existentes, quebradas, o cauce de forma tal, que no genere peligro para los trabajadores e inestabilidad de los taludes en todo el cauce.	Iniciando las actividades construcción	Contratista
		Fotografías	Implantar los siguientes materiales para atender emergencias: absorbentes como aserrín o arena, pala, escoba, y un extintor	Iniciando las actividades construcción	Contratista
Falta de comunicación	Afectaciones a moradores y oposición de los mismos	Actas de reunión, fotografías	Efectuar reuniones con la comunidad para informar sobre cronograma de trabajo, sus riesgos, medidas de prevención, mitigación, rehabilitación y contingencias, beneficios receptor información y/o sugerencias.	Antes de empezar el proceso constructivo	Contratista
		Oficios emitidos a dirigentes barriales solicitando su divulgación a los moradores.	Notificación sobre interferencias y trastornos momentáneos en las condiciones de vida de la población afectada durante la ejecución de los trabajos.	Durante el proceso constructivo	Contratista

Generación de escombros y basura	Generación de vectores de contaminación.	Sitio de ubicación del campamento desalojado	Retirar la infraestructura del campamento, patios de mantenimiento, depósitos temporales. Limpieza general de escombros y basura.	Una vez culminado la obra	Contratista
	Afectación del sitio intervenido	Fotografías del sitio original y post la construcción.	Limpieza, ordenamiento del área intervenida.	Una vez culminado la obra	Contratista
Todos los aspectos ambientales	Incumplimiento del Plan de manejo ambiental establecido	Registros de monitoreo y seguimiento	Realizar una verificación quincenal del cumplimiento de las actividades del Plan de Manejo Ambiental, utilizando un formato de registro.	Durante el proceso constructivo	Fiscalizador de la obra

CAPITULO 6

PRESUPUESTO Y FUENTES DE ALMACENAMIENTO

6.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El presupuesto realizado tiene el carácter de referencial, puesto que se utilizan costos de mano de obra considerando el salario básico unificado y rendimientos proporcionados por contratistas de la “Empresa Pública Metropolitana de Agua potable y Saneamiento EPMAPS”. De igual manera los precios de los diferentes materiales están basados en costos de mercado.

Por otra parte, las cantidades de obra se obtuvieron de mediciones en planos y tomando en cuenta las especificaciones técnicas de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito.

Se realizaron dos alternativas, tanto para el alcantarillado Pluvial como para el Sanitario.

6.1.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
ALCANTARILLADO SANITARIO PARROQUIA SAN SIMON					
CANTON GUARANDA PROVINCIA DE BOLIVAR					
CODIGO No.	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	C O S T O S	
				P. UNIT.	TOTAL
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	2147	m3	4.47	9,597.27
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	2107	m3	3.13	6,593.36
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	41	m3	1.00	40.53
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	324	m3-km	0.34	110.25
03.014.4.01	EMPATE A TUBERIA MORTERO 1:3	288	u	5.60	1,612.80
03.008.4.01	CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A.	288	u	126.02	36,293.76
03.003.4.02	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 150MM (MAT.TRAN.INST)	2016	m	5.06	10,200.96
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.001.4.02	REPLANTEO Y NIVELACION	5915	m	1.10	6,505.98
01.004.4.01	RASANTEO DE ZANJA A MANO	5382	m2	0.90	4,843.65
01.003.4.24	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	5953	m3	1.86	11,072.48
01.003.4.25	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	287	m3	2.23	640.35
01.003.4.26	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	10	m3	3.15	31.50
01.003.4.28	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	1191	m3	3.71	4,417.09
01.003.4.29	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	57	m3	4.45	255.57
01.003.4.31	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONGLOMERADO)	10	m3	5.91	59.10
01.003.4.42	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	476	m3	8.77	4,176.59
01.003.4.43	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	29	m3	11.56	331.95
01.003.4.32	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONSOLIDADO)	4167	m3	5.77	24,043.94
01.003.4.33	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONSOLIDADO)	201	m3	6.92	1,390.97
01.003.4.34	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONSOLIDADO)	10	m3	8.48	84.80
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	476	m3	4.47	2,128.77
01.003.4.02	EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	29	m3	6.45	185.21
01.008.4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	200	m2	5.46	1,092.00
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	11855	m3	3.13	37,105.38
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	814	m3	1.00	813.73
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	6510	m3-km	0.34	2,213.35
TUBERIAS					
03.003.4.04	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250MM (MAT.TRAN.INST)	5,915	m	9.17	54,236.19
POZOS DE REVISION TIPO B1					
03.007.4.15	POZO REVISION H.S. H=1.26-1.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	23	u	456.42	10,497.66
03.007.4.16	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	50	u	513.25	25,662.50
03.007.4.17	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	14	u	559.44	7,832.16
03.007.4.24	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	13	u	614.64	7,990.32
03.007.4.18	POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	11	u	667.21	7,339.31
03.007.4.19	POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	2	u	721.49	1,442.98
03.007.4.2	POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	1	u	774.67	774.67

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS					
01.011.4.37	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=140KG/CM2	4.4	m3	100.43	441.89
01.011.4.05	HORMIGON SIMPLE f'c=240 kg/cm2	84.0	m3	115.43	9,696.12
01.009.4.01	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	7,668.4	kg	1.77	13,573.10
01.010.4.07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	620.0	m2	9.57	5,933.40
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	295.9	m3	1.00	295.87
01.012.4.02	JUNTAS IMPERMEABLES PVC 15 CM	48.0	m	8.62	413.76
SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL					
01.024.4.01	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	10	m2	69.09	690.90
01.024.4.09	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	20	u	46.26	925.20
01.022.4.07	POLIETILENO 2 mm	200	m2	3.12	624.00
01.018.4.66	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	40	u	13.48	539.20
03.016.4.01	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	40	m	18.33	733.20
01.030.4.02	DERROCAMIENTO HORMIGON SIMPLE	4	m3	39.80	159.20
01.030.4.01	DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO	4	m3	44.68	178.72
01.016.4.23	DESADOQUINADO	1,905	m2	1.40	2,667.58
01.016.4.25	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	1,715	m2	3.48	5,967.76
01.016.4.31	ADOQUINADO (F'c=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	191	m2	11.37	2,166.46
99.001.4.115	SUB-BASE CLASE 3, TENDIDO, CONFORMADO, COMPACTADO e=5cm SIN TRANSPOR	286	m3	16.69	4,770.21
01.020.4.09	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"	100	hora	5.50	550.00
05.001.4.04	LEVANTAMIENTO TUBERIA 200mm	300	m	3.00	900.00
05.001.4.05	LEVANTAMIENTO TUBERIA 250mm	99	m	3.74	370.26
05.001.4.06	LEVANTAMIENTO TUBERIA 300mm	60	m	4.20	252.00
05.001.4.1	LEVANTAMIENTO TUBERIA 500mm	20	m	7.09	141.80
06.004.4.09	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE	40	u	7.83	313.20
				SUMAN \$	333,920.98
				IMPREVISTOS	
				TOTAL	333,920.98
					24/09/2012
	REALIZO	APROBO	REVISO		
	CESAR RODRIGUEZ	ING. CARLOS GUTIERREZ			

**6.1.2 PRESUPUESTO REFERENCIAL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO PLUVIAL**

PRESUPUESTO REFERENCIAL ALCANTARILLADO PLUVIAL PARROQUIA SAN SIMON CANTON GUARANDA PROVINCIA DE BOLIVAR					
CODIGO No.	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	COSTOS	
				P. UNIT.	TOTAL
SUMIDEROS					
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	1572	m3	4.47	7,026.57
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	1542	m3	3.13	4,827.28
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	30	m3	1.00	29.68
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	237	m3-km	0.34	80.72
03.014.4.03	EMPATE A POZO MORTERO 1:3	164	u	8.49	1,392.36
03.003.4.03	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 200MM (MAT.TRAN.INST)	1476	m	6.39	9,431.64
03.009.4.01	SUMIDERO CALZADA CERCO/REJILLA HF (PROVISION Y MONTAJE)	164	u	143.78	23,579.92
03.006.4.04	SILLA YEE 250 X 200MM (MAT/TRAN/INST)	164	u	24.61	4,036.04
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.001.4.02	REPLANTEO Y NIVELACION	5915	m	1.10	6,505.98
01.004.4.01	RASANTEO DE ZANJA A MANO	6208	m2	0.90	5,587.27
01.003.4.24	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	6947	m3	1.86	12,920.69
01.003.4.25	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	354	m3	2.23	789.83
01.003.4.26	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	10	m3	3.15	31.50
01.003.4.28	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	1389	m3	3.71	5,154.38
01.003.4.29	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	71	m3	4.45	315.22
01.003.4.31	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONGLOMERADO)	10	m3	5.91	59.10
01.003.4.42	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	556	m3	8.77	4,873.74
01.003.4.43	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	35	m3	11.56	409.44
01.003.4.32	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONSOLIDADO)	4863	m3	5.77	28,057.35
01.003.4.33	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONSOLIDADO)	248	m3	6.92	1,715.66
01.003.4.34	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONSOLIDADO)	10	m3	8.48	84.80
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	556	m3	4.47	2,484.11
01.003.4.02	EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	35	m3	6.45	228.45
01.008.4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	200	m2	5.46	1,092.00
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	13445	m3	3.13	42,084.15
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	1504	m3	1.00	1,503.67
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	12029	m3-km	0.34	4,089.99

TUBERIAS					
03.003.4.04	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250MM (MAT.TRAN.INST)	2,703	m	9.17	24,783.23
03.003.4.05	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 300MM (MAT.TRAN.INST)	251	m	13.94	3,498.73
03.003.4.06	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 350MM (MAT.TRAN.INST)	375	m	17.19	6,448.52
03.003.4.07	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 400MM (MAT.TRAN.INST)	150	m	20.30	3,047.40
03.003.4.09	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 500MM (MAT.TRAN.INST)	206	m	27.95	5,756.36
03.003.4.13	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 250MM (MAT.TRAN.INST)	605	m	10.37	6,271.43
03.003.4.14	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 300MM (MAT.TRAN.INST)	242	m	15.50	3,752.26
03.003.4.15	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 350MM (MAT.TRAN.INST)	229	m	18.37	4,201.13
03.003.4.18	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 500MM (MAT.TRAN.INST)	134	m	29.27	3,933.98
03.004.4.08	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT.TRAN.INST)	524	m	63.22	33,141.31
03.004.4.09	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 700MM (MAT.TRAN.INST)	496	m	82.84	41,049.54
POZOS DE REVISION TIPO B1					
03.007.4.15	POZO REVISION H.S. H=1.26-1.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	21	u	456.42	9,584.82
03.007.4.16	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	46	u	513.25	23,609.50
03.007.4.17	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	11	u	559.44	6,153.84
03.007.4.24	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	8	u	614.64	4,917.12
03.007.4.18	POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	9	u	667.21	6,004.89
03.007.4.19	POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	1	u	721.49	721.49
03.007.4.2	POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	1	u	774.67	774.67
POZO TIPO B2					
01.011.4.37	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO $f_c=140\text{KG}/\text{CM}^2$	2.99	m3	100.43	300.29
01.011.4.04	HORMIGON SIMPLE $f_c=210\text{kg}/\text{cm}^2$	18.99	m3	110.85	2,104.65
01.009.4.01	ACERO REFUERZO $f_y=4200\text{ kg}/\text{cm}^2$ (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	820.30	kg	1.77	1,451.93
01.010.4.07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	425.23	m2	9.57	4,069.45
01.025.4.01	ESTRIBO DE POZO FI 16mm (PROVISION Y MONTAJE)	156.00	u	5.00	780.00
03.010.4.14	TAPA CON CERCO HF D=600MM (MAT,TRANS,INST)	13.00	u	159.48	2,073.24
POZOS DISIPADORES DE ENERGIA					
01.011.4.37	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO $f_c=140\text{KG}/\text{CM}^2$	2.56	m3	100.43	257.10
01.011.4.05	HORMIGON SIMPLE $f_c=240\text{ kg}/\text{cm}^2$	30.67	m3	115.43	3,540.24
01.009.4.01	ACERO REFUERZO $f_y=4200\text{ kg}/\text{cm}^2$ (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	3,089.04	kg	1.77	5,467.60
01.010.4.07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	174.00	m2	9.57	1,665.18
01.025.4.01	ESTRIBO DE POZO FI 16mm (PROVISION Y MONTAJE)	43.00	u	5	215.00
03.010.4.14	TAPA CON CERCO HF D=600MM (MAT,TRANS,INST)	4.00	u	159.48	637.92
01.012.4.03	JUNTAS IMPERMEABLES PVC 18 CM	44.00	m	12.59	553.96

SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL					
01.024.4.01	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	10	m2	69.09	690.90
01.024.4.09	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	25	u	46.26	1,156.50
01.022.4.07	POLIETILENO 2 mm	100	m2	3.12	312.00
01.018.4.66	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	20	u	13.48	269.60
03.016.4.01	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	40	m	18.33	733.20
TRABAJOS VARIOS					
01.002.4.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	100	m2	0.90	90.00
01.011.4.07	HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (f _c =180 KG/CM2)	10	m3	78.41	784.10
05.007.4.02	SAQUILLO YUTE (TERROCEMENTO)	500	u	1.60	800.00
01.030.4.02	DERROCAMIENTO HORMIGON SIMPLE	4	m3	25.06	100.24
01.030.4.01	DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO	4	m3	39.80	159.20
01.016.4.23	DESADOQUINADO	2,210	m2	1.40	3,094.05
01.016.4.25	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	1,989	m2	3.48	6,921.84
01.016.4.31	ADOQUINADO (F _C =300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	221	m2	11.37	2,512.81
99.001.4115	SUB-BASE CLASE 3, TENDIDO, CONFORMADO, COMPACTADO e=5cm SIN TRANSPORTE	332	m3	16.69	5,532.83
01.020.4.09	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"	100	hora	5.50	550.00
05.001.4.04	LEVANTAMIENTO TUBERIA 200mm	300	m	3.00	900.00
05.001.4.05	LEVANTAMIENTO TUBERIA 250mm	99	m	3.74	370.26
05.001.4.06	LEVANTAMIENTO TUBERIA 300mm	60	m	4.20	252.00
05.001.4.1	LEVANTAMIENTO TUBERIA 500mm	20	m	7.09	141.80
06.004.4.09	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE	40	u	7.83	313.20
	REALIZO	APROBO	REVISO	SUMAN \$	404,842.86
	CESAR RODRIGUEZ	ING. CARLOS GUTIERREZ		TOTAL	404,842.86
					24/09/2012

6.1.3 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

6.1.3.1 Búsqueda y Gestión de Financiamiento

Los proyectos de desarrollo local, regional y nacional son liderados por Gobiernos Municipales, Provinciales y de Gobierno. Por lo tanto, este capítulo tiene el objeto de determinar el financiamiento de los proyectos sociales.

Cuando se llega al tema de requerimientos de recursos, normalmente se restringe a examinar los listados de fuentes convencionales que puedan proveer recursos monetarios.

Para ejecutar proyectos de desarrollo social desde los municipios, es importante salir de la concepción tradicional y buscar en otros entornos o ámbitos complementarios:

Primera: Los recursos locales son más que disponibilidades monetarias o financieras. Pueden ser aportes en especie, en trabajo, en servicio, en cogestión, en apoyo.

Segunda: Los recursos municipales son más que la capacidad fiscal del gobierno local. Pueden ser la geografía, la economía y la sociedad como un todo. Su riqueza y potencialidad. Sus empresas, su gente, su cultura. Una relativa pobreza fiscal puede verse forzada por otros elementos de riqueza local. Los estamentos de la sociedad pueden aportar esfuerzos y recursos para unirlos a los del gobierno local en emprendimientos asociativos para su propio beneficio.

Tercera: Los recursos municipales no son únicamente los de la propia localidad. Hay una importante cartera real y potencial en las esferas regionales, nacionales, e internacionales, que debe ser explotada como mayor alcance y efectividad.

EL APOYO POLÍTICO Y DE GOBIERNO es de por sí un recurso que puede transformarse a su vez en otros recursos más tangibles. El poder político otorga capacidad de negociación para atraer recursos financieros, físicos e institucionales, a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, por medio de la subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento, por Ley la Institución que realiza y tiene bajo su responsabilidad el programa de Agua Potable y Saneamiento para el sector rural.

Su aplicación inteligente y táctica ayuda a evitar desgastes administrativos, a disminuir resistencias, a transformar oposiciones en apoyos, a obtener mayor fluidez operacional o procurar soluciones alternativas más racionales y económicas, todo lo cual deriva en ahorro y mayor disponibilidad de los recursos municipales.

FUENTES EXTERNAS.- El sector privado y las empresas de las diferentes ramas de la actividad económica pueden conseguir recursos de dos formas principalmente: permitiendo la participación de terceros a través de acciones o bonos; y por medio de una variada modalidades de crédito, sea este a corto o largo plazo.

En este punto cabe preguntarse quienes son las entidades u organismos que otorgan créditos a largo o corto plazo. Entre los organismos multilaterales más conocidos y de mayor importancia para el desarrollo social que contribuye al financiamiento de proyectos, que hacen énfasis en la necesidad de trabajar en el fortalecimiento institucional de los sectores sociales, la generación de

alianzas y acuerdos entre los diversos actores, y la profundización del análisis y soluciones de la problemática social y ambiental de la región tenemos:

- El Banco Mundial
- El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).
- La Agencia Internacional de Fomento (AIF)
- La Corporación Financiera Internacional (CFI)
- El Fondo Monetario Internacional (FMI)
- El Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- La Corporación Andina de Fomento (CAF)

CAPITULO 7

ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

7.1 ESTRATEGIA OPERATIVA

7.1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y DE MATERIALES

Las especificaciones técnicas tanto de construcción como de materiales, han sido consultadas en el manual de Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales de Construcción, del departamento de estudios de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS).

El detalle de las especificaciones técnicas de proyecto se puede observar en el capítulo de anexos de este proyecto de tesis.

7.1.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

El objetivo de estas especificaciones es que el proyecto en todas sus fases, no produzca cambios ambientales nocivos a causa de las actividades relacionadas con su construcción.

Para esto, en forma general, el contratista y su personal deberán evitar introducir modificaciones innecesarias en el ambiente y paisajes por efecto de

las actividades derivadas de la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Ejecución de la Obra.-

Previamente a la ejecución de cada uno de los componentes del proyecto, incluso de obras menores el Constructor presentará a la Fiscalización del proyecto, la información apropiadamente detallada sobre las áreas que ocupará, el volumen y procedencia de los materiales que utilizará y el tipo de métodos constructivos que empleará.

En los casos cuando se encuentre conveniente introducir modificaciones menores en el diseño de uno o más componentes del proyecto, para adoptarlo a las condiciones encontradas en el sitio de la obra, el constructor presentará, además de los planos relacionados con ingeniería, esquemas y otros documentos relacionados con la parte ambiental.

7.1.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Todo sistema de alcantarillado para que opere de manera eficiente debe contar con una política de operación, para que el funcionamiento del sistema sea adecuado y evitar daños a la red, como reducir las molestias a los usuarios.

Dentro de las políticas de operación de la red deben estar contemplados programas de mantenimiento preventivo y correctivo, esto con el propósito de lograr que el sistema funcione de manera óptima. Los programas tienen por objeto mantener en buenas condiciones libre de escombros o basuras a todas

las tuberías y todas las estructuras que conforman el sistema, y aminorar los daños y molestias que se ocasionan.

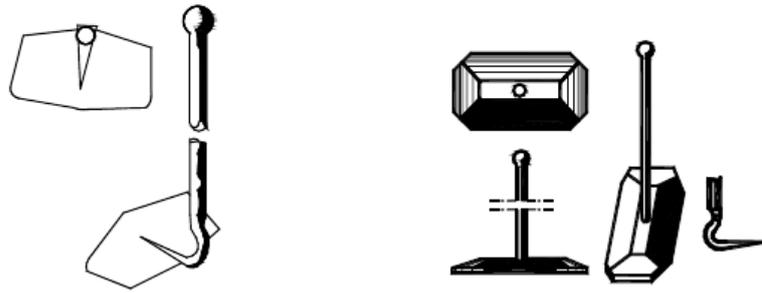
MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Todo sistema de alcantarillado debe contar con un mantenimiento en menor o mayor grado, esto con el propósito de que el sistema funcione óptimamente y se eviten anomalías en la época de lluvias. Además, ello ayuda a prolongar la vida útil del sistema.

Esta actividad debe programarse para llevarse a cabo en la época de verano, que es cuando el sistema conducen caudales pequeños, es decir el caudal sanitario y es posible revisarlos con facilidad, así como detectar los daños.

En este periodo es de esperarse que se tenga la presencia de sedimentos en el sistema debido a que las velocidades son bajas, por esto es necesario hacer actividades de limpieza en el sistema, para lo cual se requiere de equipo apropiado para esta actividad.

La limpieza de conductos, se hace por medio de procedimientos manuales, los cuales consisten en el retiro de la basura o sedimento que obstaculice el conducto, mediante dispositivos como son, cepillos, rastrillos o palas que se arrastran en el interior de la tubería en forma manual o mecánica, como se puede apreciar en la figura 7.1.

FIGURA 7.1 RASTRILLOS METÁLICOS O DE MADERA**FUENTE:** INTERNET

LIMPIEZA DE SUMIDEROS.- Es necesario, establecer campañas de limpieza de los sumideros y revisarlos en forma periódica, y retirar la arena, esto se puede hacer en forma manual utilizando palas de varios tipos y añadiendo agua para la remoción de los sedimentos.

Sin embargo la tendencia actual es hacerlo con máquinas provistas de dispositivos de absorción, previa inyección de agua, y mediante bombeo de vacío.

El material retirado de las alcantarillas y sumideros deberá ser depositado en un lugar donde no provoque problemas ambientales y de salud o bien ser tratados para su deposición final.

SISTEMA DE CONTROL.- Para conocer el estado que guarda una tubería, se recomienda hacer una inspección visual directa, utilizando linternas para mejorar la visibilidad y de esta manera dar un diagnóstico acerca de la situación del alcantarillado.

CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DEL SISTEMA.- Es difícil establecer lineamientos que indiquen cuando efectuar reparaciones en un sistema, ya que estas pueden ir desde la simple reposición de una tapa de pozo de visita hasta la reconstrucción de un tramo, en esta última situación el daño puede haber sido producido por algún sismo o avenidas extraordinarias.

Para hacer la reparación de las tuberías rotas es necesario levantar el pavimento para sustituir los tramos dañados, en el caso en que sólo se tengan agrietamientos estos pueden ser reparados utilizando equipo especial que inyecte concreto o alguna resina en la zona dañada.

ACCIONES PARA UNA OPERACIÓN EFICIENTE

Para que un sistema de alcantarillado funcione de manera eficiente se deben tomar en cuenta las acciones siguientes:

- Que la velocidad del flujo en las tuberías se encuentre dentro del rango de velocidad mínima y máxima permisibles.
- Que el sistema tenga un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a fin de mantener las tuberías libres de basura o roturas.
- Contar con políticas de operación para el caudal base.
- Respetar las políticas de operación.

7.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, a través de la subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento, por Ley la Institución que realiza y tiene bajo su responsabilidad el programa de Agua Potable y Saneamiento para el sector rural. El programa está orientado a atender las necesidades de los servicios básicos de agua potable y saneamiento, en parroquias rurales del País, mediante:

- El fortalecimiento de los operadores de servicios (Empresas y/o Direcciones Municipales de Agua Potable y Alcantarillado, Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado).- La subsecretaría, participa ya sea directamente capacitando y asistiendo técnicamente a los gobiernos seccionales y prestadores de servicios, o indirectamente en alianza con universidades, centros de estudios, Organismos no Gubernamentales u otros, en las actividades de crear modelos de gestión, permite la participación de profesionales especializados o empresas privadas (a través de consultorías).
- Mejoramiento de la calidad del servicio.- A través de la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de sistemas de agua potable y saneamiento.

El Proyecto tiene un enfoque sistémico que permite recibir apoyo gubernamental, mediante programas específicos.

Así, la ejecución, actividades y acciones previstas en el proyecto se propone que sean financiadas mediante el presupuesto del Estado Ecuatoriano, o de fondos no reembolsables de organismos multilaterales del BID y de la

Corporación Andina de Fomento (CAF) en apoyo a los programas nacionales de Ecuador para la gestión de proyectos sociales.

7.3 CRONOGRAMA VALORADO

7.3.1 CRONOGRAMA VALORADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CRONOGRAMA VALORADO ALCANTARILLADO SANITARIO PARROQUIA SAN SIMON CANTON GUARANDA PROVINCIA DE BOLIVAR											
CODIGO No.	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	COSTOS		TIEMPO EN MESES					
				P. UNIT.	TOTAL	1	2	3	4	5	6
CONEXIONES DOMICILIARIAS											
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	2147	m3	4.47	9,597.27				3199.0896	3199.0896	3199.0896
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	2107	m3	3.13	6,593.36				2197.787838	2197.787838	2197.787838
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	41	m3	1.00	40.53				13.51136168	13.51136168	13.51136168
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	324	m3-km	0.34	110.25				36.75090378	36.75090378	36.75090378
03.014.4.01	EMPATE A TUBERIA MORTERO 1:3	288	u	5.60	1,612.80				537.6	537.6	537.6
03.008.4.01	CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A.	288	u	126.02	36,293.76				12097.92	12097.92	12097.92
03.003.4.02	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 150MM (MAT.TRAN.INST)	2016	m	5.06	10,200.96				3400.32	3400.32	3400.32
MOVIMIENTO DE TIERRAS											
01.001.4.02	REPLANTEO Y NIVELACION	5915	m	1.10	6,505.98	2168.66	2168.66	2168.66			
01.004.4.01	RASANTEO DE ZANJA A MANO	5382	m2	0.90	4,843.65		1210.91	1210.91	1210.91	1210.91	
01.003.4.24	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	5953	m3	1.86	11,072.48	2214.50	2214.50	2214.50	2214.50	2214.50	
01.003.4.25	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	287	m3	2.23	640.35		160.09	160.09	160.09	160.09	
01.003.4.26	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	10	m3	3.15	31.50	6.30	6.30	6.30	6.30	6.30	
01.003.4.28	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	1191	m3	3.71	4,417.09		1104.27	1104.27	1104.27	1104.27	
01.003.4.29	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	57	m3	4.45	255.57	51.11	51.11	51.11	51.11	51.11	
01.003.4.31	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONGLOMERADO)	10	m3	5.91	59.10		14.78	14.78	14.78	14.78	
01.003.4.42	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	476	m3	8.77	4,176.59	835.32	835.32	835.32	835.32	835.32	
01.003.4.43	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	29	m3	11.56	331.95	66.39	66.39	66.39	66.39	66.39	

01.003.4.32	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONSOLIDADO)	4167	m3	5.77	24,043.94	4808.79	4808.79	4808.79	4808.79	4808.79	
01.003.4.33	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONSOLIDADO)	201	m3	6.92	1,390.97	278.19	278.19	278.19	278.19	278.19	
01.003.4.34	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONSOLIDADO)	10	m3	8.48	84.80	16.96	16.96	16.96	16.96	16.96	
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	476	m3	4.47	2,128.77	425.75	425.75	425.75	425.75	425.75	
01.003.4.02	EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	29	m3	6.45	185.21	37.04	37.04	37.04	37.04	37.04	
01.008.4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	200	m2	5.46	1,092.00	218.40	218.40	218.40	218.40	218.40	
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	11855	m3	3.13	37,105.38	7421.08	7421.08	7421.08	7421.08	7421.08	
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	814	m3	1.00	813.73	162.75	162.75	162.75	162.75	162.75	
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	6510	m3-km	0.34	2,213.35	442.67	442.67	442.67	442.67	442.67	
	TUBERIAS										
03.003.4.04	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250MM (MAT.TRAN.INST)	5,915	m	9.17	54,236.19	10847.23885	10,847.24	10,847.24	10,847.24	10,847.24	
	POZOS DE REVISION TIPO B1										
03.007.4.15	POZO REVISION H.S. H=1.26-1.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	23	u	456.42	10,497.66	2099.532	2099.532	2099.532	2099.532	2099.532	
03.007.4.16	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	50	u	513.25	25,662.50	5132.5	5132.5	5132.5	5132.5	5132.5	
03.007.4.17	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	14	u	559.44	7,832.16			2,611	2,611	2,611	
03.007.4.24	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	13	u	614.64	7,990.32		2,663.44	2,663.44	2,663.44		
03.007.4.18	POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	11	u	667.21	7,339.31		2,446.44	2,446.44	2,446.44		
03.007.4.19	POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	2	u	721.49	1,442.98		721.49	721.49			
03.007.4.2	POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	1	u	774.67	774.67	774.67					
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	0									
01.011.4.37	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=140KG/CM2	4.4	m3	100.43	441.89	220.95	220.95				
01.011.4.05	HORMIGON SIMPLE f'c=240 kg/cm2	84.0	m3	115.43	9,696.12	4848.06	4848.06				
01.009.4.01	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	7,668.4	kg	1.77	13,573.10	6786.55	6786.55				
01.010.4.07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	620.0	m2	9.57	5,933.40	2966.70	2966.70				
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	295.9	m3	1.00	295.87	147.93	147.93				
01.012.4.02	JUNTAS IMPERMEABLES PVC 15 CM	48.0	m	8.62	413.76	206.88	206.88				

SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL											
01.024.4.01	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	10	m2	69.09	690.90	690.90					
01.024.4.09	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	20	u	46.26	925.20	154.2	154.2	154.2	154.2	154.2	154.2
01.022.4.07	POLIETILENO 2 mm	200	m2	3.12	624.00	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00
01.018.4.66	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	40	u	13.48	539.20		179.73	179.73	179.73		
03.016.4.01	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	40	m	18.33	733.20	122.20	122.20	122.20	122.20	122.20	122.20
01.030.4.02	DERROCAMIENTO HORMIGON SIMPLE	4	m3	39.80	159.20	79.60	79.60				
01.030.4.01	DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO	4	m3	44.68	178.72	89.36	89.36				
01.016.4.23	DESADOQUINADO	1,905	m2	1.40	2,667.58	1,333.79	1,333.79				
01.016.4.25	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	1,715	m2	3.48	5,967.76		1,989.25	1,989.25	1,989.25		
01.016.4.31	ADOQUINADO (FC=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	191	m2	11.37	2,166.46		722.15	722.15	722.15		
99.001.4115	SUB-BASE CLASE 3, TENDIDO, CONFORMADO, COMPACTADO e=5cm SIN TRANSPORTE	286	m3	16.69	4,770.21		1,590.07	1,590.07	1,590.07		
01.020.4.09	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"	100	hora	5.50	550.00		110.00	110.00	110.00	110.00	110.00
05.001.4.04	LEVANTAMIENTO TUBERIA 200mm	300	m	3.00	900.00	300.00	300.00	300.00			
05.001.4.05	LEVANTAMIENTO TUBERIA 250mm	99	m	3.74	370.26	123.42	123.42	123.42			
05.001.4.06	LEVANTAMIENTO TUBERIA 300mm	60	m	4.20	252.00	84.00	84.00	84.00			
05.001.4.1	LEVANTAMIENTO TUBERIA 500mm	20	m	7.09	141.80	47.27	47.27	47.27			
06.004.4.09	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE	40	u	7.83	313.20	62.64	62.64	62.64	62.64	62.64	62.64
				SUMAN \$	333,920.98						
INVERSIÓN MENSUAL						56,376.30	67,823.35	53,754.25	71,792.39	62,201.31	21,973.38
AVANCE PARCIAL EN %						16.88%	20.31%	16.10%	21.50%	18.63%	6.58%
INVERSIÓN ACUMULADA						56,376.30	124,199.65	177,953.90	249,746.29	311,947.60	333,920.98
AVANCE ACUMULADO EN %						16.88%	37.19%	53.29%	74.79%	93.42%	100.00%

7.3.2 CRONOGRAMA VALORADO SISTEMA DE ALCATARILLADO PLUVIAL

CRONOGRAMA VALORADO ALCANTARILLADO PLUVIAL PARROQUIA SAN SIMON CANTON GUARANDA PROVINCIA DE BOLIVAR

CODIGO No.	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	COSTOS		TIEMPO EN MESES					
				P. UNIT.	TOTAL	1	2	3	4	5	6
SUMIDEROS											
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	1572	m3	4.47	7,026.57			1756.64	1756.64	1756.64	1756.64
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	1542	m3	3.13	4,827.28			1206.82	1206.82	1206.82	1206.82
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	30	m3	1.00	29.68			7.42	7.42	7.42	7.42
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	237	m3-km	0.34	80.72			20.18	20.18	20.18	20.18
03.014.4.03	EMPATE A POZO MORTERO 1:3	164	u	8.49	1,392.36			348.09	348.09	348.09	348.09
03.003.4.03	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 200MM (MAT. TRAN. INST)	1476	m	6.39	9,431.64			2357.91	2357.91	2357.91	2357.91
03.009.4.01	SUMIDERO CALZADA CERCO/REJILLA HF (PROVISION Y MONTAJE)	164	u	143.78	23,579.92			5894.98	5894.98	5894.98	5894.98
03.006.4.04	SILLA YEE 250 X 200MM (MAT/TRAN/INST)	164	u	24.61	4,036.04			1009.01	1009.01	1009.01	1009.01
MOVIMIENTO DE TIERRAS											
01.001.4.02	REPLANTEO Y NIVELACION	5915	m	1.10	6,505.98	2168.66	2168.66	2168.66			
01.004.4.01	RASANTEO DE ZANJA A MANO	6208	m2	0.90	5,587.27		1396.82	1396.82	1396.82	1396.82	
01.003.4.24	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	6947	m3	1.86	12,920.69	2584.14	2584.14	2584.14	2584.14	2584.14	
01.003.4.25	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	354	m3	2.23	789.83		197.46	197.46	197.46	197.46	
01.003.4.26	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	10	m3	3.15	31.50	6.30	6.30	6.30	6.30	6.30	
01.003.4.28	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	1389	m3	3.71	5,154.38		1288.60	1288.60	1288.60	1288.60	
01.003.4.29	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	71	m3	4.45	315.22	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	
01.003.4.31	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONGLOMERADO)	10	m3	5.91	59.10		14.78	14.78	14.78	14.78	
01.003.4.42	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	556	m3	8.77	4,873.74	974.75	974.75	974.75	974.75	974.75	
01.003.4.43	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	35	m3	11.56	409.44	81.89	81.89	81.89	81.89	81.89	

01.003.4.32	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONSOLIDADO)	4863	m3	5.77	28,057.35	5611.47	5611.47	5611.47	5611.47	5611.47	
01.003.4.33	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONSOLIDADO)	248	m3	6.92	1,715.66	343.13	343.13	343.13	343.13	343.13	
01.003.4.34	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (CONSOLIDADO)	10	m3	8.48	84.80	16.96	16.96	16.96	16.96	16.96	
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	556	m3	4.47	2,484.11	496.82	496.82	496.82	496.82	496.82	
01.003.4.02	EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	35	m3	6.45	228.45	45.69	45.69	45.69	45.69	45.69	
01.008.4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	200	m2	5.46	1,092.00	218.40	218.40	218.40	218.40	218.40	
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	13445	m3	3.13	42,084.15	8416.83	8416.83	8416.83	8416.83	8416.83	
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	1504	m3	1.00	1,503.67	300.73	300.73	300.73	300.73	300.73	
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	12029	m3-km	0.34	4,089.99	818.00	818.00	818.00	818.00	818.00	
TUBERIAS											
03.003.4.04	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250MM (MAT. TRAN. INST)	2,703	m	9.17	24,783.23				8261.08	8261.08	8261.08
03.003.4.05	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 300MM (MAT. TRAN. INST)	251	m	13.94	3,498.73				1166.24	1166.24	1166.24
03.003.4.06	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 350MM (MAT. TRAN. INST)	375	m	17.19	6,448.52			3224.26	3224.26		
03.003.4.07	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 400MM (MAT. TRAN. INST)	150	m	20.30	3,047.40		1,523.70	1,523.70			
03.003.4.09	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 500MM (MAT. TRAN. INST)	206	m	27.95	5,756.36		2,878.18	2,878.18			
03.003.4.13	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 250MM (MAT. TRAN. INST)	605	m	10.37	6,271.43		3,135.72	3,135.72			
03.003.4.14	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 300MM (MAT. TRAN. INST)	242	m	15.50	3,752.26		1,876.13	1,876.13			
03.003.4.15	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 350MM (MAT. TRAN. INST)	229	m	18.37	4,201.13		2,100.56	2,100.56			
03.003.4.18	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 500MM (MAT. TRAN. INST)	134	m	29.27	3,933.98		1,966.99	1,966.99			
03.004.4.08	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT. TRAN. INST)	524	m	63.22	33,141.31	11047.10	11,047.10	11,047.10			
03.004.4.09	TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 700MM (MAT. TRAN. INST)	496	m	82.84	41,049.54	20,524.77	20,524.77				
POZOS DE REVISION TIPO B1											
03.007.4.15	POZO REVISION H.S. H=1.26-1.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	21	u	456.42	9,584.82		2396.21	2396.21	2396.21	2396.21	
03.007.4.16	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	46	u	513.25	23,609.50		5902.38	5902.38	5902.38	5902.38	
03.007.4.17	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	11	u	559.44	6,153.84		2051.28	2051.28	2051.28		
03.007.4.24	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	8	u	614.64	4,917.12		2458.56	2458.56			
03.007.4.18	POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	9	u	667.21	6,004.89		2001.63	2001.63	2001.63		
03.007.4.19	POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	1	u	721.49	721.49				721.49		
03.007.4.2	POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	1	u	774.67	774.67				774.67		

TRABAJOS VARIOS											
01.002.4.01	DESBROCE Y LIMPIEZA	100	m2	0.90	90.00	90.00					
01.011.4.07	HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=180 KG/CM2)	10	m3	78.41	784.10	261.37	261.37	261.37			
05.007.4.02	SAQUILLO YUTE (TERROCEMENTO)	500	u	1.60	800.00		200.00	200.00	200.00	200.00	
01.030.4.02	DERROCAMIENTO HORMIGON SIMPLE	4	m3	25.06	100.24	50.12	50.12				
01.030.4.01	DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO	4	m3	39.80	159.20	79.60	79.60				
01.016.4.23	DESADOQUINADO	2,210	m2	1.40	3,094.05	1,547.03	1,547.03				
01.016.4.25	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	1,989	m2	3.48	6,921.84		2,307.28	2,307.28	2,307.28		
01.016.4.31	ADOQUINADO (F'C=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	221	m2	11.37	2,512.81		837.60	837.60	837.60		
99.001.4115	SUB-BASE CLASE 3, TENDIDO, CONFORMADO, COMPACTADO e=5cm SIN TRANSPORTE	332	m3	16.69	5,532.83		1,844.28	1,844.28	1,844.28		
01.020.4.09	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"	100	hora	5.50	550.00		110.00	110.00	110.00	110.00	
05.001.4.04	LEVANTAMIENTO TUBERIA 200mm	300	m	3.00	900.00	300.00	300.00	300.00			
05.001.4.05	LEVANTAMIENTO TUBERIA 250mm	99	m	3.74	370.26	123.42	123.42	123.42			
05.001.4.06	LEVANTAMIENTO TUBERIA 300mm	60	m	4.20	252.00	84.00	84.00	84.00			
05.001.4.1	LEVANTAMIENTO TUBERIA 500mm	20	m	7.09	141.80	47.27	47.27	47.27			
06.004.4.09	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE	40	u	7.83	313.20	62.64	62.64	62.64	62.64	62.64	
					SUMAN \$	404,842.86					
INVERSIÓN MENSUAL						63,590.48	99,387.58	92,232.65	73,184.48	53,942.34	22,505.32
AVANCE PARCIAL EN %						15.71%	24.55%	22.78%	18.08%	13.32%	5.56%
INVERSIÓN ACUMULADA						63,590.48	162,978.06	255,210.71	328,395.19	382,337.53	404,842.86
AVANCE ACUMULADO EN %						15.71%	40.26%	63.04%	81.12%	94.44%	100.00%

7.4 ORIGEN DE LOS INSUMOS

7.4.1 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA Y EQUIPOS

En la ciudad de Guaranda existen seis empresas que se dedican a las actividades de comercialización, limpieza de terrenos, apertura y mantenimiento de vías, mencionando las siguientes: Empresa de transporte material del Pozo, Cooperativa Camino Real, Empresa ANBECA, empresa FB Construcciones, Empresa de transporte García y Empresa de transporte de material Pétreo Barragán.

7.4.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Con el fin de orientar a la parte contratada, se realizó el Inventario de Fuentes de Materiales, haciendo un recorrido al área de influencia del proyecto.

Como información se menciona los materiales producidos por la mina CONVENTILLO, de propiedad del Municipio de Guaranda, distante al centro de gravedad del proyecto 5 km, con vía de acceso carrozable, volumen indeterminado y calificado para todo uso; la única información obtenida del municipio; los precios por tonelada de las diferentes clase de agregado en base a la granulometría ha sido calificado para todo uso, previo un tratamiento mediante cribado o trituración.

La Mina Conventillo, de propiedad del Municipio de Guaranda, y es aquella que provee de material pétreo a la ciudad de Guaranda y sus parroquias cercanas

El material obtenido en la mina Conventillo, se lo puede utilizar para la realización de hormigones y obras civiles que complementan el sistema de alcantarillado.

Se trata de afloramientos de material piroclástico, constituido de clastos de roca angulosa, entremezclados con finos arenosos, medianamente compactados

FOTOGRAFÍA 7.1: MINA CONVENTILLO



FUENTE: EL AUTOR

En la foto adjunta, se puede apreciar el material triturado, producto de la explotación; para su extracción y explotación se usa maquinaria sencilla, también se puede observar las zarandas que utilizan para la obtención del agregado fino como la arena y el polvo de piedra.

CAPITULO 8

ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

8.1 MONITOREO DE LA EJECUCIÓN

El seguimiento del Proyecto se realizará a través de informes mensuales y de planillas de avance de progreso presentados por constructor del sistema de alcantarillado, con una evaluación y auditoria mensual del fiscalizador de la obra.

Los informes mensuales de avance que elabore el constructor ejecutor del proyecto, se entregarán a la fiscalización del proyecto de acuerdo a los formatos establecidos, y se incluirá información sobre los avances y observaciones en el cumplimiento de los objetivos del proyecto, los problemas que se han presentado para la ejecución y las acciones tomadas para superarlos.

La parte contratante, a través de la fiscalización del proyecto, será la encargada de coordinar y ejecutar el proyecto, a fin de cumplir con los objetivos propuestos.

La responsabilidad de Fiscalización será:

- Autorizar la entrega de los estudios y planos de detalle para la ejecución del proyecto.

- Supervisar las metodologías constructivas, y procedimientos a seguir para la ejecución del Proyecto.
- Controlar que el personal técnico cumpla con las especificaciones técnicas tanto de construcción como de materiales a ser empleados.
- Realizar el seguimiento del Proyecto a través de informes mensuales de progreso, con una evaluación y auditoría a través de ensayos de laboratorio que justifiquen la calidad de los materiales y hormigones realizados.
- Emitir los informes y la autorización del pago mensual a la parte ejecutora del proyecto.
- Supervisar las reuniones de trabajo interno y con las partes que se encuentren inmersas en el Proyecto (población beneficiada).
- Realizar una evaluación final al cumplir 6 meses desde el primer desembolso del Proyecto.

8.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS.

El seguimiento del Proyecto se realizará a través de informes mensuales de progreso presentados por la parte contratante, en tanto que es el organismo fiscalizador, con una evaluación y auditoría mensual

Los informes mensuales incluirán información sobre los avances en el cumplimiento de los objetivos del Proyecto, los problemas para la ejecución y las acciones tomadas para superarlos.

Se realizará una evaluación intermedia al cumplirse un alcance del 50% monto acumulado de la inversión. Una evaluación al cumplir el primer desembolso y otra al término del Proyecto, y posterior de forma semestral o anual, en los próximos 60 meses respecto a la operación y sostenibilidad del mismo.

La sostenibilidad del proyecto, se basará en la realización de alianzas estratégicas, con entidades del Estado (Municipio de Guaranda, Junta Parroquial y Junta de Aguas), y los usuarios para la proporción de datos y la información de operación del sistema, que son actores claves para el desarrollo y el bienestar de la población.

Para la evaluación de los resultados obtenidos, se designará un equipo interno técnico de seguimiento para la operación y mantenimiento, bajo la supervisión del municipio de Guaranda o de la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de Guaranda, el que conjuntamente con un delegado, evaluarán los resultados e impactos obtenidos a través de la constatación de las actividades ejecutadas de los avances físicos en las obras de equipamiento.

El impacto principal que se deberá revisar será el servicio óptimo del sistema, que se entregue a los clientes o usuarios/beneficiarios para el desarrollo de sus actividades.

Además la información generada en este Proyecto servirá para la mejora de la calidad de vida de la población beneficiada y aumento de la plusvalía.

CAPITULO 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

- El sistema de alcantarillado es un servicio que brinda una mejor calidad de vida a los seres humanos, la ejecución de este proyecto solucionará los problemas sanitarios (alcantarillado pluvial – sanitario), de la Parroquia “San Simón” del Cantón Guaranda, de aproximadamente 1510 habitantes actualmente y al final del periodo de diseño (25 años) de aproximadamente a 1936 habitantes.
- El estudio satisface los requerimientos de la población ya que se ha basado en parámetros y recomendaciones técnicas, normas y procedimientos del CÓDIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS SANITARIAS, en base al cual se determinaron periodos de diseño, diseño de redes de tuberías y colectores, hidráulica de tuberías, pozos de revisión, cajas de revisión y conexiones domiciliarias, ayudado con los conocimientos adquiridos en la universidad por lo que garantiza un eficiente funcionamiento.
- Para desarrollar el proyecto del sistema de alcantarillado se realizó un análisis de las características físicas, ambientales, naturales, socio-económicas que permitieron tomar decisiones adecuadas en cuanto a la elección de sistemas.

- Se realizó un catastro de la red existente, determinándose que dichas estructuras han superado su vida útil, y que a la actualidad presenta problemas de estanqueidad de aguas negras debido a pendientes que no ayudan a cumplir las velocidades mínimas de diseño, y que su trazado actual se cruza con la red de agua entubada.
- La topografía de la cabecera parroquial es irregular, lo que ayudó en cierta parte para el diseño de la red, ya que en muchos casos se siguió la pendiente natural del terreno, tomando como base las pendientes mínimas, que cumplan velocidades mínimas y máximas en el proyecto de tal forma que no se produzcan rellenos ni excavaciones muy profundas.
- El área de estudio considerado para el diseño de alcantarillado pluvial y sanitario comprende la cabecera parroquial de San Simón, que abarca un área aproximada de superficie es de 33,14 Ha, y una altura promedio de 2672 metros sobre el nivel del mar.
- Se decidió diseñar un sistema de alcantarillado separado, ya que provee mayores ventajas técnicas y ambientales; además este sistema nos brinda la posibilidad de realizar el proyecto en dos etapas individuales tomando en cuenta la disponibilidad económica, así como priorizar las necesidades de la población.

Conclusiones para las redes de Alcantarillado Sanitario

- Una vez analizado todas las posibles rutas por donde es factibles ejecutar la construcción del alcantarillado sanitario, de acuerdo a la topografía del terreno, se diseño dos redes interceptoras de aguas negras independientes, las cuales en su disposición final se ubicará la una planta de tratamiento primario para depurar la contaminación de estas aguas y para evitar la contaminación de la quebrada de la parroquia en estudio.
- Las redes diseñadas cumplen con las Normas de Diseño referente a diámetros mínimos de 250 mm, distancias máximas de 100 m entre pozos de revisión, profundidades mínimas de los pozos de revisión para evitar que las tuberías sufran de aplastamiento debido a las cargas que los vehículos y el suelo ejercen sobre ellas y velocidades mínimas de auto limpieza 0.4 m/seg y máximas de 7.5 m/seg.
- Para el diseño la capacidad de los conductos ha sido adoptada bajo el principio de flujo de agua en un conducto libre determinado por la ecuación de Manning y la base a la población de diseño, para la cual se aplicaron métodos de cálculo de población futura, optando por el método geométrico por ser el más representativo.
- Todas las tuberías son diseñadas de hormigón simple clase 2, debido a que en la ciudad de Guaranda existen fábricas que elaboran tubería, son de fácil instalación, y ayuda a crear fuentes de trabajo en el sector. reduciendo el impacto ambiental.

Conclusiones para el Tratamiento de Aguas

- El pH del agua residual de la parroquia “San Simón” es de 7,89 esto indica que no es muy contaminada y pueden ser manejadas bajo un tratamiento primario.
- El impacto ambiental es reducido, puesto que el tratamiento seleccionado tiene un proceso de depuración desarrollado en un ambiente anaerobio.
- Se decidió realizar el tratamiento de las aguas residuales utilizando tanques imhoff, toda vez que los residuos de este sector no poseen sustancias químicas y pueden ser tratados de una manera eficiente. El tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce el DBO en un 25 a 35%. Las ventajas de estos tanques es que ocupan una menor área, facilidad de construcción, como procesos de operación y mantenimiento sencillo.

Conclusiones para las redes de Alcantarillado Pluvial

- Para el efecto de economizar los gastos, se seleccionaron los diámetros que hidráulicamente son más adecuados para las tuberías de las redes de alcantarillado pluvial, y que no sobrepasen las velocidades máximas de 9.0 m/seg, de acuerdo a recomendaciones proporcionadas por el fabricante, por lo que se optó por crear dos redes completamente

independientes una de otra, tal como se muestra en los cuadros de cálculos y resultados.

- Todas las redes cumplen con las Normas de Diseño, referente a diámetros mínimos de 250 mm, distancias máximas de 100 m. entre pozos de revisión, profundidades mínimas de los pozos de revisión para evitar que las tuberías sufran de aplastamientos, debido a las cargas que los vehículos y el suelo ejercen sobre ellas.
- Las tuberías diseñadas para el sistema de alcantarillado pluvial son tubería de hormigón simple, para diámetros menores o iguales de 500 mm y PVC, para diámetros de 600 y 700 mm con una vida útil de 25 años, con mayor capacidad de conducción hidráulica, fácil instalación, limpieza y mínimo mantenimiento.
- Para el cálculo de alcantarillado pluvial se desarrolló una hoja de Excel, en la misma que definieron las fórmulas hidráulicas (método racional), ingresándose el caudal como dato de entrada para el diseño de las tuberías y otras obras de arte adicionales, para lo cual se consideró la topografía del terreno sobre la que se determinó una pendiente mínima que nos da la velocidad mínima que está en función de las pendientes mínimas ($v_{\min}=0.6\text{m/s}$) al igual que la velocidad máxima ($v_{\max}=7.5\text{m/s}$), que se encuentran bajo el rango para que no haya el efecto de sedimentación ni socavación; debido a la topografía del sector no se encontraron valores que estén fuera de éste rango.

- Se diseñó el número de sumideros necesarios para recolectar las aguas lluvias de las vías y que estas ingresen a los sistemas de alcantarillado pluvial, para así evitar daños e inundaciones en las calles.

Conclusiones Impacto Ambiental

- El impacto que generará el proyecto en el ambiente de la parroquia es bajo, y el proyecto es ambientalmente viable siempre y cuando se apliquen las respectivas medidas correctivas a fin de disminuir los impactos negativos a través del Plan de Manejo Ambiental.
- Las acciones que más afectan los factores ambientales son las que tienen que ver con etapa de construcción del sistema de alcantarillado (de movimiento de tierra, sea ésta excavación, transporte, acopio, desalojo).
- En la etapa de operación del proyecto, se reducirán sustancialmente las enfermedades debidas a medios insalubres típicas del sector, mejorando las prácticas de higiene en la población.

Viabilidad Económica Financiera

- La primera alternativa alcantarillado sanitario presenta una tasa interna de retorno adecuada, la que indica una excelente rentabilidad, con unas ganancias de \$6,59 por cada dólar de inversión, con un monto de inversión de **333 9220.98 USD**.

- La segunda alternativa presenta una tasa interna de retorno menor a la primera alternativa, ya que el beneficio costo que se obtendría sería de \$3,51. Por lo tanto, las dos alternativas son viables para la ejecución del proyecto, desde los puntos de vista económico y financiero con un monto de inversión de **404 842.86 USD**.

9.2 RECOMENDACIONES:

La realización del presente trabajo nos permite sugerir las siguientes recomendaciones:

- Antes de proceder a la ejecución del proyecto, se debe contar con la información de topografía, identificar los BMs colocados para poder realizar el replanteo de la obra.
- Hay que tener en cuenta siempre que al trabajar con tuberías de PVC estas deben ser tratadas con mucho cuidado ya que son susceptibles a golpes así como a la exposición prolongada de los rayos ultravioleta por ser sensibles deteriorando la resistencia del material.
- Se debe concienciar a la población del cuidado del sistema, evitando arrojar residuos sólidos en los sumideros, para mantener el óptimo funcionamiento del alcantarillado.

- Los tanques sépticos deben ser inspeccionados periódicamente hasta encontrar un intervalo entre inspecciones que sea frecuente, para llevar a cabo un eficiente mantenimiento.
- Para que el volumen de las aguas negras descargadas en una corriente no ofrezca peligros a la salud pública, es necesario evitar que llegue a la corriente natural sin previo tratamiento la materia acarreada por el sistema de alcantarillado.
- Se recomienda que los materiales que se utilicen en la construcción se ajusten a las especificaciones técnicas que forman parte de este proyecto y que si en el caso de no existir eventualmente en el mercado las características de los elementos, deberán ser iguales o superiores a las aquí mencionadas para garantizar la eficiencia del servicio.

CAPITULO 10

BIBLIOGRAFÍA

- ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE), *Código de Diseño de Hormigón Estructural ACI 318-95*, USA, Edición 2005.
- ARTHUR, Nilson, *Diseño de estructuras de Concreto*, 20ª Edición, Editorial Emma Ariza H., Colombia 1999.
- AVILA, Aníbal, *Mecánica de Suelos*, Quito febrero 1994
- BADILLO, Eulalio y RICO, Alfonso. *Fundamentos de la Mecánica de suelos*, Tomo I, Tercera Edición. Editorial Limusa. México, 1975.
- BLANK–TARQUIN, Leland, *Ingeniería Económica*, 4ª Edición, Mc Graw Hill, Colombia, 2000
- BRAJA M., *Das Principios de Ingeniería de Cimentaciones*, 4ª Edición, California State University.
- COMISIÓN NACIONAL DE AGUA, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, Edición 2007, Tlalpan-México D.F.
- CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO. *Manual de costos en la construcción, 2009*.
- TCHOBANOGLOUS, George. *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones*, Editorial McGraw-Hill. Bogotá. xix, 776p. Es.
- CURREA, Guillermo, *Ingeniería Económica*, 8ª Edición, Editorial Educativa, Bogotá – Colombia.
- EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable *Normas de Diseño de Sistemas De Alcantarillado*, Primera Edición, 2009.

- HEINKE, Gary, *Ingeniería Ambiental*, 2ª Edición, México, 1999
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), *Código Ecuatoriano de construcción normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes* Primera edición, Ecuador, 1992.
- INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, *Anuario Meteorológico*, Quito, 1990-1998.
- LOPEZ, Ricardo, *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 1995
- RAMALHO, Rubens, *Tratamiento de aguas residuales*, Reverté S.A. Barcelona. Reimpresión. ix, 705p. Es.
- Tchobanoglous, George, *Ingeniería de Aguas Residuales Redes de Alcantarillado y Bombeo*, Editorial McGraw-Hill Aravaca Madrid, 1995.
- UNDA, Francisco. *Ingeniería sanitaria. Aplicada a saneamiento y salud Pública*, Limusa. México. xvi, 968p. Es.

CAPITULO 11

ANEXOS

11.1 MEMORIA TOPOGRÁFICA

11.1.1 MONOGRAFÍAS TOPOGRÁFICAS - PUNTOS G.P.S

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA 	MONOGRAFIA DE CONTROL HORIZONTAL
	POSICIONAMIENTO RED GPS PROYECTO

PROYECTO:

RED GPS PROYECTO OPTIMIZACION Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA PARROQUIA SAN SIMON, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR

PROVINCIA:	BOLIVAR	CANTON:	SAN MIGUEL	PARROQUIA:	
-------------------	---------	----------------	------------	-------------------	--

SITIO:		FECHA:	24-06-2011	ORDEN:	1	VERTICE:	SAN MIGUEL
---------------	--	---------------	------------	---------------	---	-----------------	------------

UMT WGS84	N: 9811614.508	E: 718103.283	ZONA: 17	F. ESC: 1.00000000
UTM SIRGAS	N:	E:	ZONA: 17	F. ESC:
TM PSAD56	N:	E:	ZONA: 17	F. ESC:

ELEVACION:	Geométrica	2504.251	Elipsoidal	2529.683	GPS-Ortho	----
-------------------	------------	----------	------------	----------	-----------	------

COORDENADAS GEOGRAFICAS:	Latitud:	S 1 42 12.1457	Longitud:	W 79 02 22.1451
---------------------------------	-----------------	----------------	------------------	-----------------

MERIDIANO CENTRAL:		FACTOR DE ESCALA:	
TM Q WGS84	N:	E:	ZONA: ---

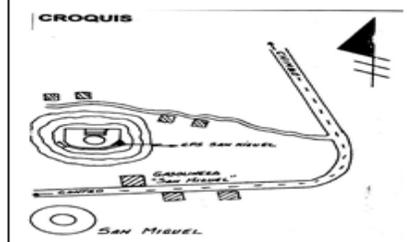
UBICACIÓN:

Se encuentra ubicado en el sitio el mirador a 8 metros Del momento a San Miguel Arcángel.

Partiendo del Coliseo Carlos Chavez Guerrero, se toma Por la calle Leopoldo Veloz y con un recorrido de 0.30 Km para tomar a la izquierda por el carretero que nos Conduce a la loma de Tumbicuan, con un recorrido de De 0.60 Km se llega al monumento, lugar donde se Encuentra el punto.

MONUMENTACION:

Placa empotrada en el cemento con la siguiente Inscripción: Instituto Geográfico Militar – Se prohíbe Destruir – Proyecto Red GPS – San Miguel – IV – 93 Quito Ecuador.

CROQUIS:


UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA 	MONOGRAFIA DE CONTROL HORIZONTAL POSICIONAMIENTO RED GPS PROYECTO

PROYECTO:

RED GPS PROYECTO OPTIMIZACION Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA PARROQUIA SAN SIMON, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLIVAR

PROVINCIA:	BOLIVAR	CANTON:	GUARANDA	PARROQUIA:	SAN SIMON
-------------------	---------	----------------	----------	-------------------	-----------

SITIO:	TANQUE 1	FECHA:	24-06-2011	ORDEN:	2	VERTICE:	GPS-1
---------------	----------	---------------	------------	---------------	---	-----------------	-------

UMT WGS84	N: 9818467.472	E: 724192.792	ZONA:	F. ESC: 1.00000000
UTM SIRGAS	N:	E:	ZONA:	F. ESC:
TM PSAD56	N:	E:	ZONA:	F. ESC:

ELEVACION:	Geométrica	2722.334	Elipsoidal	-----	GPS-Ortho	-----
-------------------	------------	----------	------------	-------	-----------	-------

COORDENADAS GEOGRAFICAS:	Latitud:		Longitud:	
---------------------------------	-----------------	--	------------------	--

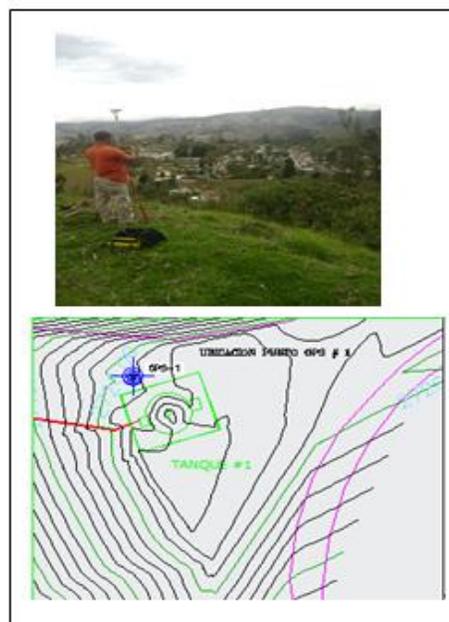
MERIDIANO CENTRAL:		FACTOR DE ESCALA:	1.00000000
TM Q WGS84	N:	E:	ZONA: 17

UBICACIÓN:

Se encuentra ubicado en el tanque de almacenamiento existente de la población San Simón al extremo Este de la calle C.

MONUMENTACION:

Mojón de hormigón empotrado en el suelo en el Extremo norte del tanque de almacenamiento No.1.

CROQUIS:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA 	MONOGRAFIA DE CONTROL HORIZONTAL
	POSICIONAMIENTO RED GPS PROYECTO

PROYECTO:

RED GPS PROYECTO OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA PARROQUIA SAN SIMON, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLIVAR

PROVINCIA:	BOLIVAR	CANTON:	GUARANDA	PARROQUIA:	CSAN SIMON
-------------------	---------	----------------	----------	-------------------	------------

SITIO:	TANQUE 2	FECHA:	24-06-2011	ORDEN:	2	VERTICE:	GPS-2
---------------	----------	---------------	------------	---------------	---	-----------------	-------

UMT WGS84	N: 9818448.021	E: 724039.893	ZONA:	F. ESC: 1.00001744
UTM SIRGAS	N:	E:	ZONA:	F. ESC:
TM PSAD56	N:	E:	ZONA:	F. ESC:

ELEVACION:	Geométrica	2686	Elipsoidal	-----	GPS-Ortho	-----
-------------------	------------	------	------------	-------	-----------	-------

COORDENADAS GEOGRAFICAS:	Latitud:		Longitud:	
---------------------------------	-----------------	--	------------------	--

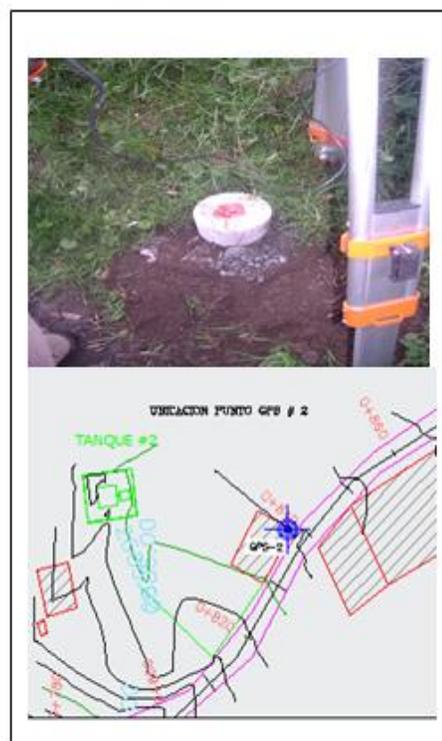
MERIDIANO CENTRAL:	281.500	FACTOR DE ESCALA:	1.00000000
TM Q WGS84	N:	E:	ZONA: 17

DESCRIPCION:

Se encuentra ubicado a la altura del tanque de distribución No.2, en el margen izquierdo de la calle C. en la abscisa 0+840 m.

MONUMENTACION:

Mojón de hormigón empotrado en el suelo en la margen izquierdo de la vía.

CROQUIS:

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA 	MONOGRAFIA DE CONTROL HORIZONTAL
	POSICIONAMIENTO RED GPS PROYECTO

PROYECTO:

RED GPS PROYECTO OPTIMIZACION Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA PARROQUIA SAN SIMON, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLIVAR

PROVINCIA:	BOLIVAR	CANTON:	GUARANDA	PARROQUIA:	SAN SIMON
------------	---------	---------	----------	------------	-----------

SITIO:	TANQUE 3	FECHA:	24-06-2011	ORDEN:	2	VERTICE:	GPS-3
--------	----------	--------	------------	--------	---	----------	-------

UMT WGS84	N: 9818557.087	E: 723172.499	ZONA:	F. ESC: 1.00000000
UTM SIRGAS	N:	E:	ZONA:	F. ESC:
TM PSAD56	N:	E:	ZONA:	F. ESC:

ELEVACION:	Geométrica	2637.427	Elipsoidal	-----	GPS-Ortho	----
------------	------------	----------	------------	-------	-----------	------

COORDENADAS GEOGRAFICAS:	Latitud:		Longitud:	
--------------------------	----------	--	-----------	--

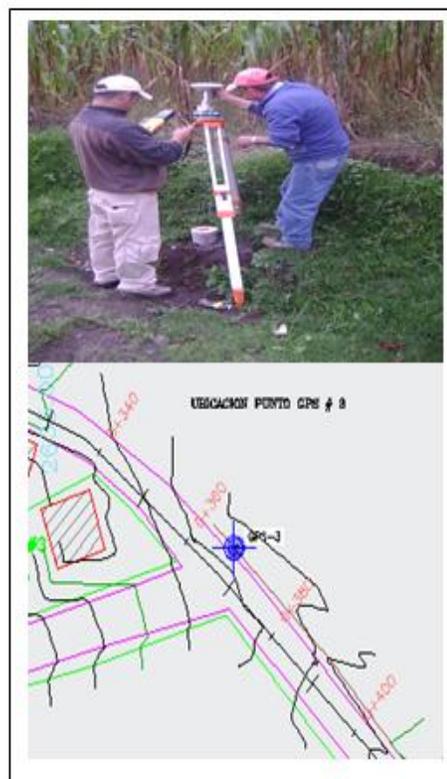
MERIDIANO CENTRAL:	281.500	FACTOR DE ESCALA:	1.00000000
TM Q WGS84	N:	E:	ZONA: 17

UBICACION:

Está ubicado a la altura del tanque No.3, al extremo Oeste De la población de San Simón, en el margen izquierdo De la vía en la abscisa 0+360 m.

MONUMENTACION:

Mojón de hormigón empotrado en el suelo en el Margen izquierdo de la vía.

CROQUIS:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA 	MONOGRAFIA DE CONTROL HORIZONTAL
	POSICIONAMIENTO RED GPS PROYECTO

PROYECTO:

RED GPS PROYECTO OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA PARROQUIA SAN SIMÓN, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR

PROVINCIA:	BOLIVAR	CANTON:	GUARANDA	PARROQUIA:	SAN SIMÓN
-------------------	---------	----------------	----------	-------------------	-----------

SITIO:	DESCARGA	FECHA:	24-06-2011	ORDEN:	2	VERTICE:	GPS-4
---------------	----------	---------------	------------	---------------	---	-----------------	-------

UMT WGS84	N: 9818586.278	E: 723105.391	ZONA:	F. ESC: 1.00000000
UTM SIRGAS	N:	E:	ZONA:	F. ESC:
TM PSAD56	N:	E:	ZONA:	F. ESC:

ELEVACION:	Geométrica	2632.972	Elipsoidal	-----	GPS-Ortho	-----
-------------------	------------	----------	------------	-------	-----------	-------

COORDENADAS GEOGRAFICAS:	Latitud:		Longitud:	
---------------------------------	-----------------	--	------------------	--

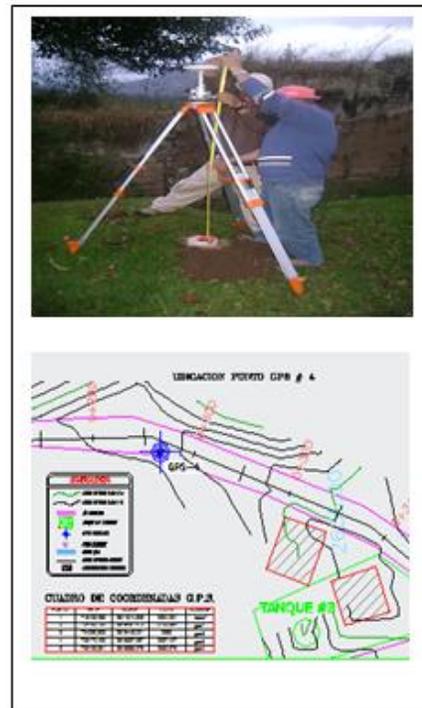
MERIDIANO CENTRAL:	281.500	FACTOR DE ESCALA:	1.00000000
TM Q WGS84	N:	E:	ZONA: 17

UBICACION:

Se encuentra a una separación de 30 metros del GPS 3 siguiendo la calle C en la margen derecha de la vía en la abscisa 0+288 m, en el extremo Oeste de la población.

MONUMENTACION:

Mojón de hormigón empotrado en el suelo en el Margen izquierdo de la vía.

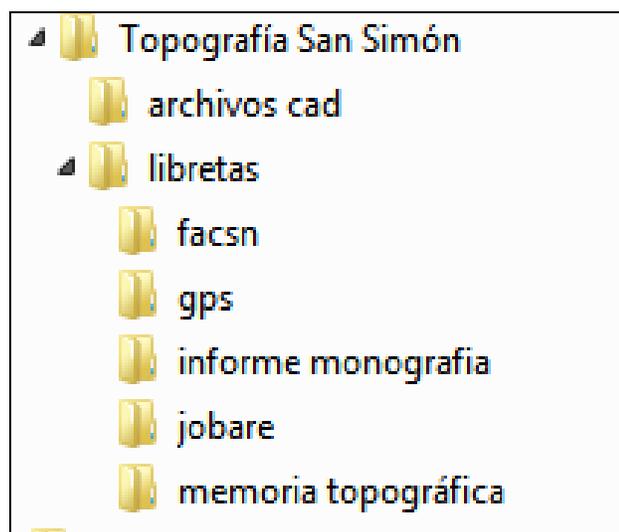
CROQUIS:

11.1.2 ESTRUCTURA DE LOS ARCHIVOS

11.1.2.1 Estructura general de los archivos digitales

La información se encuentra en la estructura digital como indicada en Figura 4.1.8.1; y toda la información se ha distribuido en dos carpetas principales: 01Libretas y 02ArchivosCAD.

FIGURA 10.1 ESTRUCTURA DIGITAL DE LOS ARCHIVOS



FUENTE: EL AUTOR LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

11.1.2.2 Archivos gráficos cad

La carpeta denominada ArchivosCAD contiene los archivos tanto en MicroStation (*.dgn) como en AutoCad (*.dwg) de la planimetría y los perfiles de las Líneas de Conducción y línea de distribución.

11.1.2.3 Archivos datos de campo

La carpeta 01 Libretas contiene todos los datos del proceso de topografía, esto es importante si se desea verificar y reprocesar estos datos.

La carpeta facsn contiene los datos procesados y con formato para el trazado de los perfiles de terreno. La siguiente tabla es un ejemplo de este formato.

TABLA 10.1 ESTRUCTURA DIGITAL DE LOS ARCHIVOS.

5	9000005,657	699991,404	2900,336	VIA
6	9000005,878	699991,737	2900,378	BOR
7	9000008,178	699993,666	2900,082	VIA
8	9000007,126	700001,785	2899,995	VIA
9	9000007,186	700001,701	2900,144	BOR
10	9000008,302	699993,688	2900,270	BOR
11	9000016,560	699993,836	2899,981	POS
12	9000037,816	699993,561	2899,868	VIA
13	9000007,774	700000,644	2900,011	VIA
14	9000037,699	699993,481	2900,046	BOR
15	9000007,834	700000,588	2900,147	BOR
16	9000038,461	699992,286	2900,143	CERR
17	9000008,816	699999,891	2899,974	VIA
18	9000008,838	699999,922	2900,199	BOR
19	9000046,874	699993,689	2899,846	POS
20	9000039,978	699999,786	2899,757	VIA
21	9000072,087	699993,401	2899,846	VIA
22	9000040,027	699999,796	2899,906	BOR

FUENTE EL AUTOR

La carpeta gps contiene las coordenadas obtenidas con las antenas GPS, se presenta una sección de los datos de archivo.

TABLA 10.2 PUNTOS GPS.

1	718103,283	9811614,508	2504,251	base1
2	724192,792	9818467,472	2722,334	gps1
3	724039,893	9818448,021	2686	gps2
4	723172,499	9818557,087	2637,427	gps3
5	723105,391	9818586,278	2632,973	gps4

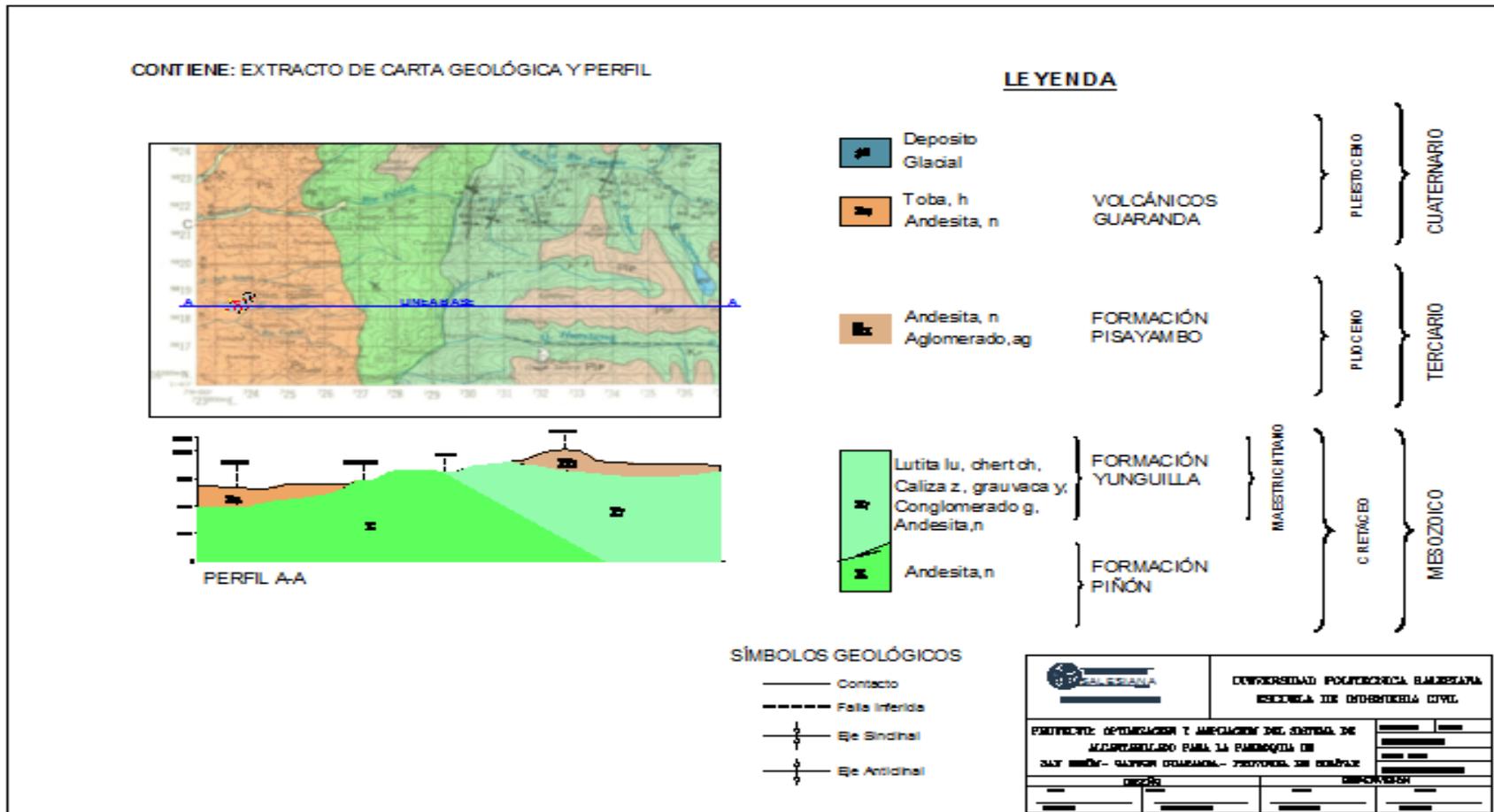
ELOBORÓ EL AUTOR

La carpeta jobare contiene los datos originales registrados en la Estación Total. Se presenta una sección de los datos del archivo.

1	9000000.000700000.000	0.000	S
4	9000029.018700000.000	2900.000	
5	9000005.657699991.404	2900.336	VIA
6	9000005.878699991.737	2900.378	BOR
7	9000008.178699993.666	2900.082	VIA
8	9000007.126700001.785	2899.995	VIA
9	9000007.186700001.701	2900.144	BOR
10	9000008.302699993.688	2900.270	BOR
11	9000016.560699993.836	2899.981	POS
12	9000037.816699993.561	2899.868	VIA
13	9000007.774700000.644	2900.011	VIA
14	9000037.699699993.481	2900.046	BOR
15	9000007.834700000.588	2900.147	BOR
16	9000038.461699992.286	2900.143	CERR
17	9000008.816699999.891	2899.974	VIA
18	9000008.838699999.922		

11.2 MEMORIA GEOLÓGICA

11.2.1 EXTRACTO DE CARTA GEOLÓGICA Y PERFIL



11.3 MEMORIA MECÁNICA DE SUELOS

11.3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO (MUESTREOS)

CONTENIDO DE AGUA ASTM D 2216 – 99

SONDEO No. / UBICACIÓN	CONTENIDO DE AGUA	PROF (m)	CAPS.	PESO CAP (gr.)	P.CAP + S.HUM (gr.)	P.CAP + S.SECO (gr.)	%HUM	MASA SECA
MUESTREO No. 1 C= 2682,50 ABS=0+810 (TANQUE No. 2)	Natural	1,-1,50	E72	12.02	63.72	42.36	70	---
	Granulometría		M4	11.73	70.48	----	70	34.48
	Natural	2-2,50	B9	11.87	66.03	40	93	---
	Granulometría		B4	12.27	60.4	----	93	25.00
	Natural	3-3,50	B5	12.03	62.66	38.35	92	---
	Granulometría		M7	12.18	66.64	----	92	28.31
Natural	4-4,50	A1	12.21	58.9	39.09	74	---	
Granulometría		A2	11.99	70.5	----	74	33.68	
MUESTREO No. 2 C= 2588,40 ABS=0+135	Natural	1,-1,50	D1	11.46	37.89	30.31	40	---
	Granulometría		D2	10.67	37.76	----	40	19.32
	Natural	2-2,50	C10	11.29	48.18	38.78	34	---
	Granulometría		C11	10.72	48.36	----	34	28.05
	Natural	3-3,50	E7	10.76	42.71	34.37	35	---
	Granulometría		E8	10.82	42.97	----	35	23.76
Natural	4-4,50	P10	10.66	42.13	32.4	45	---	
Granulometría		P11	10.81	43.47	----	45	22.56	
MUESTREO No. 3 C= 2630,20 ABS=0+240	Natural	1,-1,50	P6	10.66	50.47	43.99	19	---
	Granulometría		P7	10.77	50.33	----	19	33.12
	Natural	2-2,50	C10	11.29	48.18	38.78	34	---
	Granulometría		C11	10.72	48.36	----	34	28.05
	Natural	3-3,50	E7	10.76	42.71	34.37	35	---
	Granulometría		E8	10.82	42.97	----	35	23.76
Natural	4-4,50	P10	10.66	42.13	32.4	45	---	
Granulometría		P11	10.81	43.47	----	45	22.56	
MUESTREO No. 4 C= 2642,50 ABS=0+040	Natural	1,-1,50	B4	12.27	66.34	55.5	25	---
	Granulometría		M5	11.97	67.7	----	25	44.56
	Natural	2-2,50	E8	10.8	46.61	37.52	34	---
	Granulometría		C3	10.86	45.28	----	34	25.68
	Natural	3-3,50	D2	10.68	42.4	33.49	39	---
	Granulometría		A1	12.22	38.31	----	39	18.76
Natural	4-4,50	P6	10.66	43.62	33.89	42	---	
Granulometría		D1	11.46	43.78	----	42	22.78	
MUESTREO No. 5 C= 2692,10 ABS=0+915	Natural	1,-1,50	P7	10.78	46.41	39.25	25	---
	Granulometría		C1	10.66	45.54	----	25	27.87
	Natural	2-2,50	P11	10.87	40.54	31.68	43	---
	Granulometría		C2	10.76	37.56	----	43	18.80
	Natural	3-3,50	C4	10.69	41.33	32.27	42	---
	Granulometría		C11	10.73	44.04	----	42	23.46
Natural	4-4,50	M7	12.17	39.06	29.62	54	---	
Granulometría		M3	11.68	43.1	----	54	20.39	

MUESTREO No.6 C= 2648,00 ABS=0+335	Natural	1,-1,50	E72	12.01	43.23	35.26	34	---
	Granulometría		XL	12.06	47.24	----	34	26.20
	Natural	2-2,50	D2	31.78	93.56	73.91	47	---
	Granulometría		T20	31.25	91.65	----	47	41.19
	Natural	3-3,50	D11	12.01	53.03	39.38	50	---
	Granulometría		M4	11.72	51.09	----	50	26.27
Natural	4-4,50	D10	12.23	43.9	30.95	69	---	
Granulometría		B9	11.84	40.94	----	69	17.20	
MUESTREO No.7 C= 2660,40 ABS=0+685	Natural	1,-1,50	P10	10.66	31.86	23.23	69	---
	Granulometría		E7	10.76	34.49	----	69	14.07
	Natural	2-2,50	C10	11.28	34.49	24.76	72	---
	Granulometría		B5	12.03	34.23	----	72	12.89
	Natural	3-3,50	A2	11.98	50.61	31.64	96	---
	Granulometría		B8	11.26	52.27	----	96	20.87
Natural	4-4,50	XL	12.08	57.3	36.34	86	---	
Granulometría		A1	12.23	65.54	----	86	28.60	
MUESTREO No.8 C= 2659,20 ABS=0+062,1	Natural	1,-1,50	D1	11.46	45.69	32.45	63	---
	Granulometría		P7	10.76	42.45	----	63	19.43
	Natural	2-2,50	P10	10.66	41.69	28.19	77	---
	Granulometría		C3	10.85	43.13	----	77	18.24
	Natural	3-3,50	C1	10.66	44.44	29.37	81	---
	Granulometría		C10	11.29	39.67	----	81	15.72
Natural	4-4,50	B4	12.26	56.49	37.36	76	---	
Granulometría		B11	12.01	64.46	----	76	29.76	
MUESTREO No.9 C= 2665,70 ABS=0+622	Natural	1,-1,50	C11	10.72	42.06	28.58	75	---
	Granulometría		C2	10.76	42.71	----	75	18.21
	Natural	2-2,50	E72	12.01	59.22	40.35	67	---
	Granulometría		B5	12.03	62.85	----	67	30.51
	Natural	3-3,50	B10	12.22	65.05	44.21	65	---
	Granulometría		T20	31.77	90.49	----	65	35.56
Natural	4-4,50	M3	11.69	55.45	37.93	67	---	
Granulometría		M5	11.98	60.18	----	67	28.90	
MUESTREO No.10 C= 2647,50 ABS=0+265	Natural	1,-1,50	E7	10.76	46.34	37.39	34	---
	Granulometría		E8	10.81	50.91	----	34	30.01
	Natural	2-2,50	M7	12.19	51	34.15	77	---
	Granulometría		A2	11.99	57.5	----	77	25.75
	Natural	3-3,50	M4	11.73	54.87	34.27	91	---
	Granulometría		B8	11.27	52.53	----	91	21.56
Natural	4-4,50	P6	10.65	47.1	30.69	82	---	
Granulometría		C4	10.69	41.23	----	82	16.79	
MUESTREO No.11 C= 2660,80 ABS=1+050	Natural	1,-1,50	D2	10.67	41.37	29.61	62	---
	Granulometría		P11	10.82	41.53	----	62	18.95
	Natural	2-2,50	B9	11.84	56.54	39.02	64	---
	Granulometría		T20	31.25	76.41	----	64	27.46
	Natural	3-3,50	C11	10.72	38.55	28.13	60	---
	Granulometría		D2	10.67	38.85	----	60	17.63
Natural	4-4,50	B4	12.27	55.73	38.55	65	---	
Granulometría		E72	12.01	60.88	----	65	29.55	
MUESTREO No.12 C= 2644,70 ABS=0+115	Natural	1,-1,50	B9	12.01	47.19	31.61	79	---
	Granulometría		XL	12.06	54.21	----	79	23.48
	Natural	2-2,50	P10	10.66	43.26	30.06	68	---
	Granulometría		D1	11.46	38.75	----	68	16.24
	Natural	3-3,50	M3	11.68	68.74	44.39	74	---
	Granulometría		B10	12.22	69.79	----	74	33.00
Natural	4-4,50	P6	10.66	48.87	32.84	72	---	
Granulometría		E7	10.76	51.57	----	72	23.69	
MUESTREO No.13 C= 2643,00 ABS=0+140	Natural	1,-1,50	M7	12.18	58.51	46.62	35	---
	Granulometría		M4	11.72	71.94	----	35	44.77
	Natural	2-2,50	I7	12.58	67.27	51.96	39	---
	Granulometría		Z8	13.01	60.13	----	39	33.93
	Natural	3-3,50	I8	11.93	72.1	55.42	38	---
	Granulometría		Z1	12.34	69.67	----	38	41.44
Natural	4-4,50	I6	12.85	68.77	51.77	44	---	
Granulometría		Z5	12.55	77.32	----	44	45.08	

SONDEO No. / UBICACIÓN	CONTENIDO DE AGUA	PROF (m)	CAPS.	PESO CAP (gr.)	P.CAP + S.HUM (gr:)	P.CAP + S.SECO (gr.)	%HUM	MASA SECA
MUESTREO No.14 C= 2642,10 ABS=0+360	Natural	1,-1,50	I1	12.94	85.2	69.45	28	---
	Granulometría		Z2	12.85	90.05	----	28	60.37
	Natural	2-2,50	Z6	12.45	87.68	68.95	33	---
	Granulometría		I2	11.71	74.95	----	33	47.50
	Natural	3-3,50	K2	12.1	78.15	59.12	40	---
	Granulometría		Z3	11.71	67.78	----	40	39.92
Natural	4-4,50	I9	13.03	68.53	46.56	66	---	
Granulometría		I1	12.62	83.52	----	66	42.83	
MUESTREO No.15 C= 2629,90 ABS=0+225	Natural	1,-1,50	Z4	11.95	76.31	54.75	50	---
	Granulometría		Z7	12.42	80.99	----	50	45.60
	Natural	2-2,50	I3	12.28	86.72	50.38	95	---
	Granulometría		I5	12.45	100.81	----	95	45.22
	Natural	3-3,50	B10	12.22	53.63	35.37	79	---
	Granulometría		M7	12.17	75.95	----	79	35.66
Natural	4-4,50	B11	12.01	79.67	50.65	75	---	
Granulometría		B5	12.02	72.02	----	75	34.27	
MUESTREO No.16 C= 2646,70 ABS=0+110	Natural	1,-1,50	N4	11.71	62.15	41.52	69	---
	Granulometría		D3	11.82	61.93	----	69	29.61
	Natural	2-2,50	B4	12.26	43.4	30.41	72	---
	Granulometría		XL	12.06	47.73	----	72	20.79
	Natural	3-3,50	A2	11.98	37.14	27.15	66	---
	Granulometría		M5	11.95	47.09	----	66	21.19
Natural	4-4,50	A1	12.22	50.55	33.85	77	---	
Granulometría		B8	11.27	51.67	----	77	22.80	
MUESTREO No.17 C= 2651,30 ABS=0+360	Natural	1,-1,50	E72	12.01	56.79	45.71	33	---
	Granulometría		M3	11.67	61.52	----	33	37.52
	Natural	2-2,50	P10	10.66	47.78	37.78	37	---
	Granulometría		C1	10.66	55.11	----	37	32.48
	Natural	3-3,50	D2	10.67	49.84	39.86	34	---
	Granulometría		C11	10.72	46.39	----	34	26.58
Natural	4-4,50	C2	10.75	52.54	41.72	35	---	
Granulometría		E7	10.76	47.42	----	35	27.17	

GRANULOMETRIA POR LAVADO ASTM D 422-02														
SONDEO No. / UBICACIÓN	PROF. (m)	MASA SECA (gr.)	MASA RETENIDA (gr.)				% RETENIDO ACUMULADO				% QUE PASA			
			4	10	40	200	4	10	40	200	4	10	40	200
MUESTREO No. 1 C= 2682,50 ABS=0+810	1-1,50	34.48	0	0	2	1	0	0	6	3	100	100	94	97
	2-2,50	25.00	0	0	1	2	0	0	4	8	100	100	96	92
	3-3,50	28.31	1	1	2	3	4	4	7	11	96	96	93	89
	4-4,50	33.68	0	0	3	3	0	0	9	9	100	100	91	91
MUESTREO No. 2 C= 2588,40 ABS=0+135	1-1,50	19.32	0	0	0	1	0	0	0	5	100	100	100	95
	2-2,50	28.05	0	0	0	1	0	0	0	4	100	100	100	96
	3-3,50	23.76	0	0	0	2	0	0	0	8	100	100	100	92
	4-4,50	22.56	0	0	0	2	0	0	0	9	100	100	100	91
MUESTREO No. 3 C= 2630,20 ABS=0+240	1-1,50	33.12	1	3	7	13	3	9	21	39	97	91	79	61
	2-2,50	28.05	0	0	0	1	0	0	0	4	100	100	100	96
	3-3,50	23.76	0	0	0	2	0	0	0	8	100	100	100	92
	4-4,50	22.56	0	0	0	2	0	0	0	9	100	100	100	91
MUESTREO No. 4 C= 2642,50 ABS=0+040	1-1,50	44.56	0	0	1	11	0	0	2	25	100	100	98	75
	2-2,50	25.68	0	0	0	5	0	0	0	19	100	100	100	81
	3-3,50	18.76	0	0	0	3	0	0	0	16	100	100	100	84
	4-4,50	22.78	0	0	0	3	0	0	0	13	100	100	100	87
MUESTREO No. 5 C= 2692,10 ABS=0+915	1-1,50	27.87	0	0	1	6	0	0	4	22	100	100	96	78
	2-2,50	18.80	0	0	0	3	0	0	0	16	100	100	100	84
	3-3,50	23.46	0	0	0	4	0	0	0	17	100	100	100	83
	4-4,50	20.39	0	0	0	4	0	0	0	20	100	100	100	80
MUESTREO No. 6 C= 2648,00 ABS=0+335	1-1,50	26.20	0	0	0	4	0	0	0	15	100	100	100	85
	2-2,50	41.19	0	0	0	6	0	0	0	15	100	100	100	85
	3-3,50	26.27	0	0	1	5	0	0	4	19	100	100	96	81
	4-4,50	17.20	0	0	0	2	0	0	0	12	100	100	100	88
MUESTREO No. 7 C= 2660,40 ABS=0+685	1-1,50	14.07	0	0	1	5	0	0	7	36	100	100	93	64
	2-2,50	12.89	0	0	1	3	0	0	8	23	100	100	92	77
	3-3,50	20.87	0	0	1	3	0	0	5	14	100	100	95	86
	4-4,50	28.60	0	0	2	7	0	0	7	24	100	100	93	76
MUESTREO No. 8 C= 2659,20 ABS=0+062,10	1-1,50	18.21	0	0	1	5	0	0	5	27	100	100	95	73
	2-2,50	30.51	0	0	1	4	0	0	3	13	100	100	97	87
	3-3,50	35.56	0	0	0	2	0	0	0	6	100	100	100	94
	4-4,50	28.90	0	0	1	7	0	0	3	24	100	100	97	76
MUESTREO No. 9 C= 2665,70 ABS=0+622	1-1,50	18.21	0	0	0	3	0	0	0	16	100	100	100	84
	2-2,50	30.51	0	0	2	7	0	0	7	23	100	100	93	77
	3-3,50	35.56	0	0	2	8	0	0	6	22	100	100	94	78
	4-4,50	28.90	0	1	3	9	0	3	10	31	100	97	90	69
MUESTREO No. 10 C= 2647,50 ABS=0+265	1-1,50	30.01	0	0	0	5	0	0	0	17	100	100	100	83
	2-2,50	25.75	0	0	1	4	0	0	4	16	100	100	96	84
	3-3,50	21.56	0	0	0	3	0	0	0	14	100	100	100	86
	4-4,50	16.79	0	0	1	4	0	0	6	24	100	100	94	76
MUESTREO No. 11 C= 2660,80 ABS=1+050	1-1,50	18.95	0	0	2	5	0	0	11	26	100	100	89	74
	2-2,50	27.46	0	0	1	4	0	0	4	15	100	100	96	85
	3-3,50	17.63	0	0	1	4	0	0	6	23	100	100	94	77
	4-4,50	29.55	0	0	2	8	0	0	7	27	100	100	93	73
MUESTREO No. 12 C= 2644,70 ABS=0+115	1-1,50	23.48	0	0	2	5	0	0	9	21	100	100	91	79
	2-2,50	16.24	0	0	1	4	0	0	6	25	100	100	94	75
	3-3,50	33.00	0	0	1	4	0	0	3	12	100	100	97	88
	4-4,50	23.69	0	0	2	8	0	0	8	34	100	100	92	66
MUESTREO No. 13 C= 2643,00 ABS=0+140	1-1,50	44.77	0	0	1	5	0	0	2	11	100	100	98	89
	2-2,50	33.93	0	0	4	8	0	0	12	24	100	100	88	76
		41.44	0	0	5	12	0	0	12	29	100	100	88	71
	4-4,50	45.08	0	0	3	7	0	0	7	16	100	100	93	84

GRANULOMETRIA POR LAVADO ASTM D 422-02														
SONDEO No. / UBICACIÓN	PROF. (m)	MASA SECA (gr.)	MASA RETENIDA (gr.)				% RETENIDO ACUMULADO				% QUE PASA			
			4	10	40	200	4	10	40	200	4	10	40	200
MUESTREO No. 14 C= 2642,10 ABS=0+360	1-1,50	60.37	0	0	0	7	0	0	0	12	100	100	100	88
	2-2,50	47.50	0	0	1	5	0	0	2	11	100	100	98	89
	3-3,50	39.92	0	0	0	7	0	0	0	18	100	100	100	82
	4-4,50	42.83	0	0	0	8	0	0	0	19	100	100	100	81
MUESTREO No. 15 C= 2629,90 ABS=0+225	1-1,50	45.60	0	2	7	17	0	4	15	37	100	96	85	63
	2-2,50	45.22	0	0	0	7	0	0	0	15	100	100	100	85
	3-3,50	35.66	0	0	1	6	0	0	3	17	100	100	97	83
	4-4,50	34.27	0	0	2	9	0	0	6	26	100	100	94	74
MUESTREO No. 16 C= 2646,70 ABS=0+110	1-1,50	29.61	0	1	2	9	0	3	7	30	100	97	93	70
	2-2,50	20.79	0	1	2	9	0	5	10	43	100	95	90	57
	3-3,50	21.19	0	1	2	5	0	5	9	24	100	95	91	76
	4-4,50	22.80	0	0	2	10	0	0	9	44	100	100	91	56
MUESTREO No. 17 C= 2651,30 ABS=0+360	1-1,50	37.52	0	0	0	11	0	0	0	29	100	100	100	71
	2-2,50	32.48	0	0	0	6	0	0	0	18	100	100	100	82
	3-3,50	26.58	0	0	0	5	0	0	0	19	100	100	100	81
	4-4,50	27.17	0	0	0	4	0	0	0	15	100	100	100	85

CALCULO LÍMITES DE ATTERBERG

SONDEO No. / UBICACIÓN	NORMA	ENSAYO		PROF. (m)	GOLPES No.	P CAP (gr.)	P.CAP + S.HUM (gr.)	P.CAP + S.SECO (gr.)	%HUM	LIMITES	
MUESTREO No. 1 C= 2682,50 ABS=0+810	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	24	10.8	34.34	26.45	50	50	
		LIMITE PLASTICO	LP			6.12	8.12	7.78	20	20	
		INDICE PLASTICO	IP								30
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	23	12.10	32.30	24.10	68	68
			LIMITE PLASTICO	LP			4.10	9.27	8.22	25	25
			INDICE PLASTICO	IP								42
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	27	11.20	31.24	23.48	63	64
			LIMITE PLASTICO	LP			5.50	9.27	8.22	39	39
			INDICE PLASTICO	IP								25
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	20	10.67	31.24	23.48	61	59
			LIMITE PLASTICO	LP			6.10	9.27	8.22	50	50
			INDICE PLASTICO	IP								9
MUESTREO No. 2 C= 2588,40 ABS=0+135	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	30	12.02	30.14	22.59	71	73	
		LIMITE PLASTICO	LP			6.02	8.52	7.82	39	39	
		INDICE PLASTICO	IP								34
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	22	10.68	24.01	19.04	59	59
			LIMITE PLASTICO	LP			6.57	8.92	8.31	35	35
			INDICE PLASTICO	IP								23
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	29	10.66	21.89	17.88	56	57
			LIMITE PLASTICO	LP			5.96	9.61	8.55	41	41
			INDICE PLASTICO	IP								16
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	30	12.02	28.60	22.52	58	59
			LIMITE PLASTICO	LP			6.03	9.27	8.38	38	38
			INDICE PLASTICO	IP								21
MUESTREO No. 3 C= 2630,20 ABS=0+240	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	26	12.02	29.00	24.37	37	38	
		LIMITE PLASTICO	LP			5.93	16.09	13.91	27	27	
		INDICE PLASTICO	IP								10
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	22	10.68	24.01	19.04	59	59
			LIMITE PLASTICO	LP			6.57	8.92	8.31	35	35
			INDICE PLASTICO	IP								23
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	29	10.66	21.89	17.88	56	57
			LIMITE PLASTICO	LP			5.96	9.61	8.55	41	41
			INDICE PLASTICO	IP								16
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	30	12.02	28.60	22.52	58	59
			LIMITE PLASTICO	LP			6.03	9.27	8.38	38	38
			INDICE PLASTICO	IP								21
MUESTREO No. 4 C= 2642,50 ABS=0+040	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	24	11.87	31.28	26.23	35	35	
		LIMITE PLASTICO	LP			6.09	9.65	9.01	22	22	
		INDICE PLASTICO	IP								13
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	30	11.87	31.28	26.23	35	36
			LIMITE PLASTICO	LP			6.56	8.65	8.26	23	23
			INDICE PLASTICO	IP								13
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	20	11.69	29.92	24.17	46	45
			LIMITE PLASTICO	LP			6.07	9.19	8.49	29	29
			INDICE PLASTICO	IP								16
	ASTM D 4318 - 05	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	28	11.67	25.40	22.52	27	27
			LIMITE PLASTICO	LP			6.12	8.78	8.53	10	10
			INDICE PLASTICO	IP								17

SONDEO No. / UBICACIÓN	NORMA	ENSAYO		PROF. (m)	GOLPES No.	P CAP (gr.)	P.CAP + S.HUM (gr.)	P.CAP + S.SECA (gr.)	%HUM	LIMITES
MUESTREO No. 5 C= 2692,10 ABS=0+915	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	21	11.98	32.69	27.09	37	36
		LIMITE PLASTICO	LP			6.42	11.67	10.57	27	27
		INDICE PLASTICO	IP							10
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	22	10.66	24.46	20.31	43	42
		LIMITE PLASTICO	LP			6.09	9.77	8.79	36	36
		INDICE PLASTICO	IP							6
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	22	11.88	28.40	23.58	41	41
		LIMITE PLASTICO	LP			6.42	8.47	8.00	30	30
		INDICE PLASTICO	IP							11
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	30	12.18	33.66	27.36	42	42
		LIMITE PLASTICO	LP			4.46	6.67	6.15	31	31
		INDICE PLASTICO	IP							12
MUESTREO No. 6 C= 2648,00 ABS=0+335	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	24	12.25	26.66	22.54	40	40
		LIMITE PLASTICO	LP			6.04	10.25	9.41	25	25
		INDICE PLASTICO	IP							15
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	29	11.98	29.50	24.13	44	45
		LIMITE PLASTICO	LP			5.92	8.73	8.12	28	28
		INDICE PLASTICO	IP							17
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	22	12.03	28.38	22.92	50	49
		LIMITE PLASTICO	LP			5.98	8.33	7.76	32	32
		INDICE PLASTICO	IP							17
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	30	12.05	24.26	19.44	65	67
		LIMITE PLASTICO	LP			5.95	8.27	7.46	54	54
		INDICE PLASTICO	IP							13
MUESTREO No. 7 C= 2660,40 ABS=0+685	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	24	12.25	26.66	22.54	40	40
		LIMITE PLASTICO	LP			6.04	10.25	9.41	25	25
		INDICE PLASTICO	IP							15
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	30	10.67	28.78	22.04	59	61
		LIMITE PLASTICO	LP			6.03	8.55	7.68	53	53
		INDICE PLASTICO	IP							8
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	23	10.68	28.94	21.92	62	62
		LIMITE PLASTICO	LP			6.03	8.88	7.99	45	45
		INDICE PLASTICO	IP							16
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	24	10.67	29.76	22.89	56	56
		LIMITE PLASTICO	LP			6.10	10.63	9.28	42	42
		INDICE PLASTICO	IP							13
MUESTREO No. 8 C= 2659,20 ABS=0+062,10	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	22	12.22	38.80	28.19	66	65
		LIMITE PLASTICO	LP			4.14	7.72	6.47	54	54
		INDICE PLASTICO	IP							12
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	30	12.24	32.68	24.88	62	63
		LIMITE PLASTICO	LP			4.14	8.73	7.21	50	50
		INDICE PLASTICO	IP							14
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	30	12.27	33.19	25.43	59	60
		LIMITE PLASTICO	LP			6.02	9.52	8.40	47	47
		INDICE PLASTICO	IP							13
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	30	11.97	34.22	25.85	60	62
		LIMITE PLASTICO	LP			4.47	11.05	8.93	48	48
		INDICE PLASTICO	IP							14

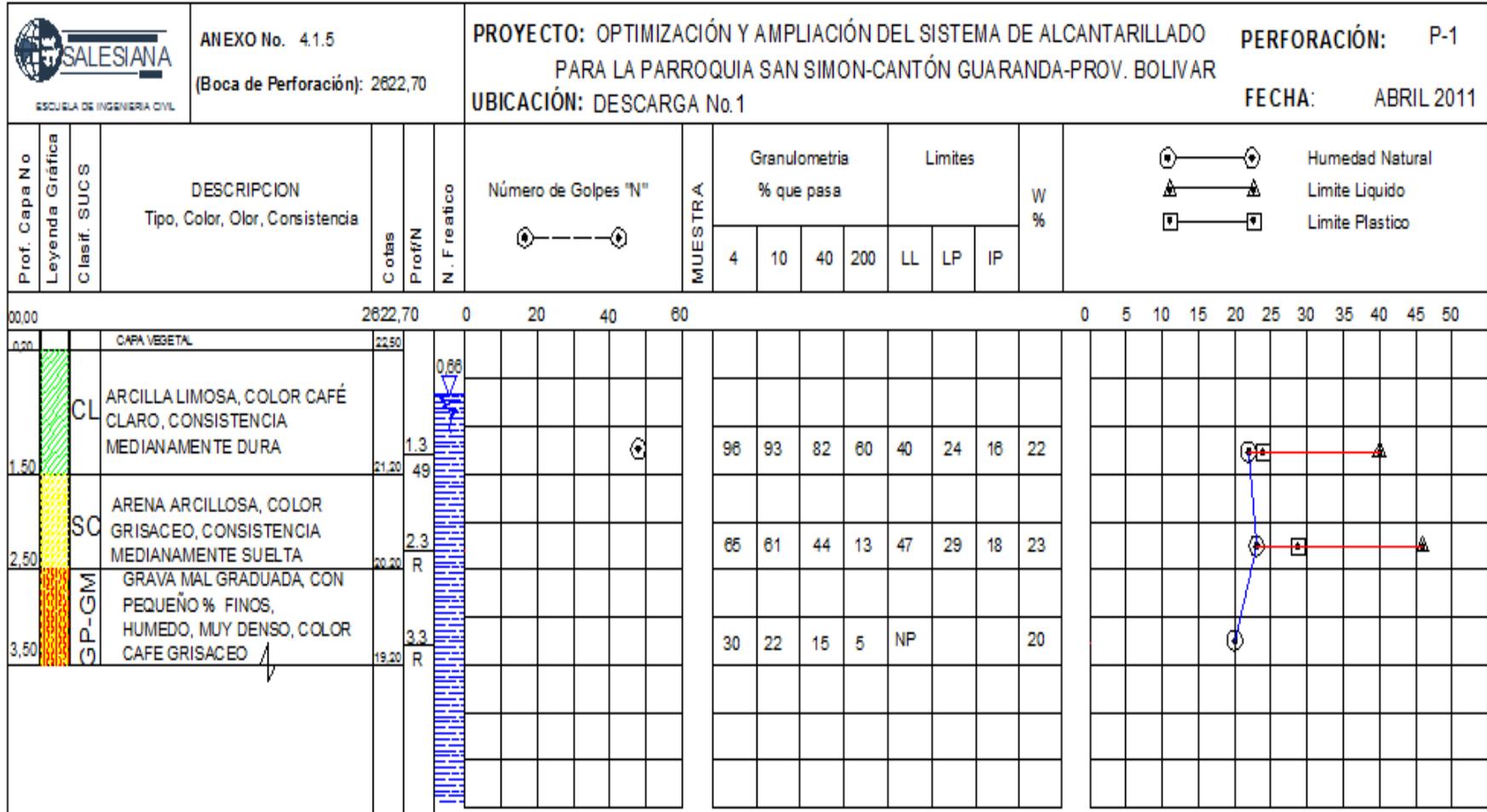
SONDEO No. / UBICACIÓN	NORMA	ENSAYO		PROF. (m)	GOLPES No.	P CAP (gr.)	P.CAP + S.HUM (gr.)	P.CAP + S.SECO (gr.)	%HUM	LIMITES
MUESTREO No.9 C= 2665,70 ABS=0+622	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	28	10.80	24.16	19.36	56	57
		LIMITE PLASTICO	LP							41
		INDICE PLASTICO	IP							15
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	20	11.98	37.63	28.99	51	49
		LIMITE PLASTICO	LP							37
		INDICE PLASTICO	IP							12
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	25	6.56	13.27	10.84	57	57
		LIMITE PLASTICO	LP							44
		INDICE PLASTICO	IP							13
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	26	10.77	16.64	14.40	62	62
		LIMITE PLASTICO	LP							49
		INDICE PLASTICO	IP							13
MUESTREO No.10 C= 2647,50 ABS=0+265	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	30	11.69	30.81	25.40	39	40
		LIMITE PLASTICO	LP							24
		INDICE PLASTICO	IP							16
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	26	12.19	51.00	34.15	77	77
		LIMITE PLASTICO	LP							60
		INDICE PLASTICO	IP							17
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	22	12.19	34.39	25.97	61	60
		LIMITE PLASTICO	LP							46
		INDICE PLASTICO	IP							14
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	24	11.98	36.55	27.07	63	63
		LIMITE PLASTICO	LP							49
		INDICE PLASTICO	IP							14
MUESTREO No.11 C= 2660,80 ABS=1+050	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	27	11.98	33.83	25.59	61	61
		LIMITE PLASTICO	LP							54
		INDICE PLASTICO	IP							7
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	23	10.85	35.68	26.10	63	62
		LIMITE PLASTICO	LP							53
		INDICE PLASTICO	IP							9
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	20	12.07	32.79	25.48	55	53
		LIMITE PLASTICO	LP							47
		INDICE PLASTICO	IP							6
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	25	10.76	36.11	27.35	53	53
		LIMITE PLASTICO	LP							45
		INDICE PLASTICO	IP							8
MUESTREO No.12 C= 2644,70 ABS=0+115	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	23	11.47	23.16	18.87	58	57
		LIMITE PLASTICO	LP							44
		INDICE PLASTICO	IP							14
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	20	10.68	28.50	22.22	54	53
		LIMITE PLASTICO	LP							39
		INDICE PLASTICO	IP							14
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	22	10.80	35.83	27.21	53	52
		LIMITE PLASTICO	LP							36
		INDICE PLASTICO	IP							15
	ASTM D 4318 – 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	25	10.68	26.41	20.93	53	53
		LIMITE PLASTICO	LP							38
		INDICE PLASTICO	IP							16

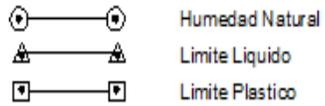
SONDEO No. / UBICACIÓN	NORMA	ENSAYO		PROF. (m)	GOLPES No.	P CAP (gr.)	P.CAP + S.HUM (gr.)	P.CAP + S.SECA (gr.)	%HUM	LIMITES
MUESTREO No.13 C= 2643,00 ABS=0+140	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	30	12.22	25.39	21.83	37	38
		LIMITE PLASTICO	LP							26
		INDICE PLASTICO	IP							12
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	29	12.19	27.28	22.35	49	49
		LIMITE PLASTICO	LP							35
		INDICE PLASTICO	IP							15
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	24	11.75	32.74	24.94	59	59
		LIMITE PLASTICO	LP							46
		INDICE PLASTICO	IP							13
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	29	12.25	28.92	23.31	51	52
		LIMITE PLASTICO	LP							38
		INDICE PLASTICO	IP							14
MUESTREO No.14 C= 2642,10 ABS=0+360	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	28	11.99	28.07	24.46	29	29
		LIMITE PLASTICO	LP							22
		INDICE PLASTICO	IP							8
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	28	11.98	26.59	22.72	36	37
		LIMITE PLASTICO	LP							25
		INDICE PLASTICO	IP							11
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	28	12.04	27.37	22.93	41	41
		LIMITE PLASTICO	LP							28
		INDICE PLASTICO	IP							13
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	20	12.08	31.33	24.53	55	53
		LIMITE PLASTICO	LP							37
		INDICE PLASTICO	IP							16
MUESTREO No.15 C= 2629,90 ABS=0+225	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	30	11.69	34.72	26.27	58	59
		LIMITE PLASTICO	LP							44
		INDICE PLASTICO	IP							15
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	20	12.22	30.79	23.73	61	60
		LIMITE PLASTICO	LP							47
		INDICE PLASTICO	IP							12
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	28	11.98	28.76	22.86	54	55
		LIMITE PLASTICO	LP							41
		INDICE PLASTICO	IP							14
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	20	10.79	25.64	20.77	49	47
		LIMITE PLASTICO	LP							38
		INDICE PLASTICO	IP							10
MUESTREO No.16 C= 2646,70 ABS=0+110	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	30	12.08	33.81	27.95	37	38
		LIMITE PLASTICO	LP							26
		INDICE PLASTICO	IP							11
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	20	10.80	24.05	18.92	63	61
		LIMITE PLASTICO	LP							47
		INDICE PLASTICO	IP							14
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	30	11.72	24.64	19.16	74	75
		LIMITE PLASTICO	LP							64
		INDICE PLASTICO	IP							12
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	20	10.79	28.38	21.46	65	63
		LIMITE PLASTICO	LP							55
		INDICE PLASTICO	IP							8
MUESTREO No.17 C= 2651,30 ABS=0+360	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	1-1,5	22	11.47	34.95	30.14	26	25
		LIMITE PLASTICO	LP							14
		INDICE PLASTICO	IP							12
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	2-2,5	29	10.76	30.12	25.18	34	35
		LIMITE PLASTICO	LP							24
		INDICE PLASTICO	IP							11
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	3-3,5	26	11.97	31.48	26.21	37	37
		LIMITE PLASTICO	LP							25
		INDICE PLASTICO	IP							13
	ASTM D 4318 - 05	LIMITE LIQUIDO	LL	4-4,5	30	10.67	27.15	22.91	35	35
		LIMITE PLASTICO	LP							22
		INDICE PLASTICO	IP							13

11.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO (DESCARGAS)

SONDEO No. / UBICACIÓN	PROF. (m)	LIMITES			%HUM (W)	GRANULOMETRIA QUE PASA %				DESCRIPCION Tipo, Color, Olor, Consistencia	Clasificació n SUCS
		LL	LP	IP		4	10	40	200		
POZO No. 1 C= 2622,70 ABS=0+015 (DESCARGA No. 1)	1 - 1,5	40	24	16	22	96	93	82	60	ARCILLA ARENOSA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO, CONSISTENCIA DURA	CL
	2-2,50	47	29	18	23	65	61	44	13	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO	SC
	3-3,50	NP			20	46	33	10	4	GRAVA MAL GRADUADA CON POCO FINOS, MATERIAL ALUVIAL, CON PEQUEÑA MATRIZ ARENOSA, DENSA COLOR CAFE GRISACEO	GP
POZO No. 2 C= 2622,50 ABS=0+018 (DESCARGA No. 1)	1 - 1,5	50	20	30	24	100	95	94	97	ARCILLA ARENOSA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO, CONSISTENCIA DURA	CL
	2-2,50	54	43	11	27	87	58	47	11	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ AMARILLENTO	SC
	3-3,50	NP			22	45	20	6	1	GRAVA MAL GRADUADA CON POCO FINOS, MATERIAL ALUVIAL, CON PEQUEÑA MATRIZ ARENOSA, DENSA COLOR CAFE GRISACEO	GP
POZO No. 1 C= 2555,8 ABS=0+012,20 (DESCARGA No. 2)	1-1,5	42	23	19	10	80	75	68	55	ARCILLA LIMOSA, COLOR CAFÉ CLARO, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE SUELTA	CL
	2-2,50	46	28	18	20	59	49	34	19	ARENA ARCILLOSA, COLOR GRISACEO, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE SUELTA	SC
	3-3,50	NP			20	30	22	15	5	GRAVA MAL GRADUADA, CON PEQUEÑO PORCENTAJE DE FINOS, MATERIAL ALUVIAL, MUY HUMEDO, MUY DENSO, COLOR CAFE GRISACEO	GP-GM
POZO No. 2 C= 2559,00 ABS=0+019,60 (DESCARGA No. 2)	1 - 1,5	33	21	12	23	100	96	85	67	ARCILLA LIMOSA, COLOR CAFÉ CLARO, CONSISTENCIA MEDIANA A COMPACTA	CL
	2-2,50	42	26	16	20	97	94	84	56	ARENA LIMOSA, COLOR GRISACEA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE SUELTA	CL
	3-3,50	NP			18	42	31	17	7	GRAVA MAL GRADUADA, CON PEQUEÑO PORCENTAJE DE FINOS, MATERIAL ALUVIAL, MUY HUMEDO, MUY DENSO, COLOR CAFE GRISACEO	GP-GM

11.3.3 LOGS DE PERFORACIÓN Y CORTES GEOTÉCNICOS



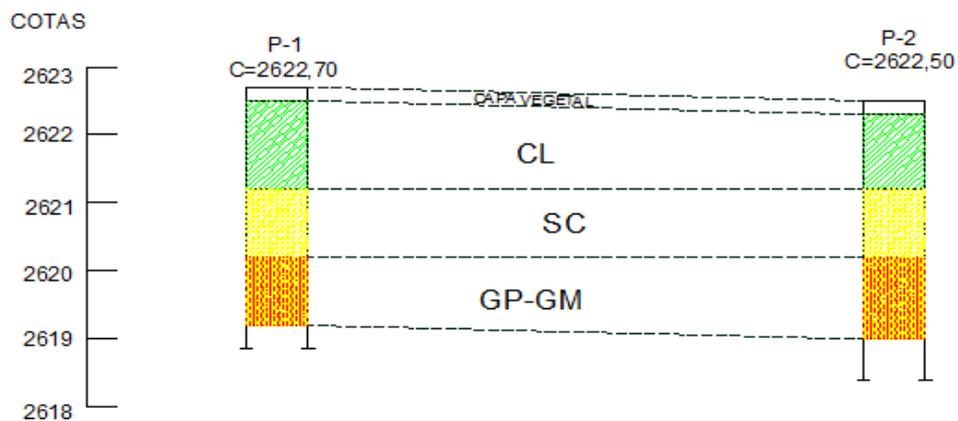
		ANEXO No. 4.1.5 (Boca de Perforación): 2622,50		PROYECTO: OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA LA PARROQUIA SAN SIMON-CANTÓN GUARANDA-PROV. BOLIVAR UBICACIÓN: DESCARGA No.1				PERFORACIÓN: P-2 FECHA: ABRIL 2011											
Prof. Capa No	Leyenda Gráfica	Clasif. SUCS	DESCRIPCION Tipo, Color, Olor, Consistencia	Cotas	Prof/N	N. F. reactico	Número de Golpes "N" 	Granulometria % que pasa				Límites			W %				
								4	10	40	200	LL	LP	IP					
00,00				2622,50	0														
0,20			CAPA VEGETAL	22,30															
1,30		CL	ARCILLA LIMOSA, COLOR CAFÉ CLARO, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE SUELTA	21,20	1,3	0,85		100	95	91	65	49	41	8	24				
2,30		SC	ARENA ARCILLOSA, COLOR GRISACEO, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE SUELTA	20,20	2,3	50		87	58	47	11	54	43	11	27				
3,50		GP-GM	GRAVA MAL GRADUADA, CON PEQUEÑO % FINOS, HUMEDO, MUY DENSO, COLOR CAFÉ GRISACEO	19,00	R	3,3		42	31	17	7	NP		22					

PROYECTO: OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
PARA LA PARROQUIA SAN SIMON-CANTÓN GUARANDA-PROV. BOLIVAR
UBICACIÓN: DESCARGA No.1

ANEXO No. 4.1.5

CORTES GEOTÉCNICOS

POZOS P1 - P2 DESCARGA No.1

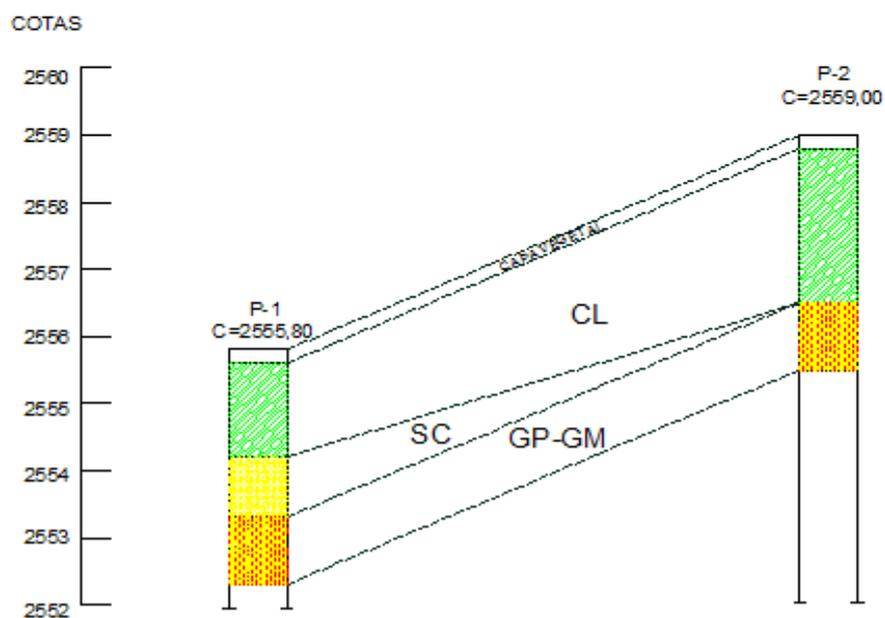


PROYECTO: OPTIMIZACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
PARA LA PARROQUIA SAN SIMON-CANTÓN GUARANDA-PROV. BOLIVAR
UBICACIÓN: DESCARGA No.2

ANEXO No. 4.1.5

CORTES GEOTÉCNICOS

POZOS P1 - P2 DESCARGA No.2



11.3.4 TABLA DE CLASIFICACIÓN S.U.C.S

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S."

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	
	ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
		Limos y arcillas:		ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plásticidad.
		Limos y arcillas:		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
Limos y arcillas:		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.		
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	
	Limos y arcillas:		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	
	Limos y arcillas:		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.	
	Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	
				<p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:</p> <p><5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC.</p> <p>5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.</p> <p>Cu = $D_{60}/D_{10} > 4$ Cc = $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p> <p>Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.</p> <p>Cu = $D_{60}/D_{10} > 6$ Cc = $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4. situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo</p> <p>Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.</p>	
				<p>Ábaco de Casagrande</p>	

FUENTE: BOWLES, Joseph E. MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERÍA CIVIL. Pág. 74

11.3.5 MEMORIA FOTOGRÁFICA ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FOTOGRAFÍA 10.2.1 PERFORACIÓN MANUAL CON POSTEADORAS.



FUENTE: EL AUTOR "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - MUESTREOS"

FOTOGRAFÍA 10.2.2 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS INALTERADAS.



FUENTE: EL AUTOR "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - MUESTREOS"

FOTOGRAFÍA 10.2.3 ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT



FUENTE: EL AUTOR "ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – SPT DESCARGAS"

FOTOGRAFÍA 10.2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

FUENTE: EL AUTOR "ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS"

11.4 DISEÑO RED SANITARIA

DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARROQUIA SAN SIMÓN, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR

DATOS DE DISEÑO

Densidad bruta = 56 hab./Ha
 Dotación = 150 l/hab./día
 Coeficiente de Esc = 0.50
 Período de retorno = 10 años
 Coeficientes de ruç = 0.013 Hormigón Simple
 0.011 Plástica

DESCRIPCION DEL TRAMO			AREA					CAUDAL SANITARIO (Qsat.)					CAUDAL	DISEÑO DE COLECTOR											COTAS				PROFUNDIDAD			Desnivel	TIPO DE TUBERIA								
								Qd	DISEÑO				TUBERIA LLENA	TIEMPO				v	v	v	TERRENO		COLECTOR		AGUAS																
			D (cal.)	D adp.	J %	A m ²	P m		Rh m	V m³/seg	Q lts/s	DE FLUJO min		Y/D	Y	TETA	Area Mojada m²				Perimetro mojado. m	Radio Hida m	Qds/Q	vV (m/s)	v diseño (m/s)	v mínima (m/s)	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA			ABAJO	SALTO						
DE	A	L	Parcial	Ac.	Ac°C	Pop.	Qmi	M	Qmif	Qinf	Qsat.	lts/s	m	m	%	m²	m	m	m	m/seg	lts/s	min	Y/D	Y	TETA	m²	m	m	Qds/Q	vV (m/s)	v diseño (m/s)	v mínima (m/s)	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	SALTO	Delta (m)	
ELOY ALFARO	P232	P231	19.9	0.21	0.21	0.11	12	0.01	4.00	0.06	0.02	0.08	0.078	0.01	0.25	10.00	0.05	0.79	0.0625	3.83	188	0.09	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.34	0.4	2691.000	2689.023	2689.400	2687.415	1.60	1.61		1.99	HS2
	P231	P230	29.0	0.26	0.47	0.24	26	0.03	4.00	0.13	0.05	0.17	0.175	0.02	0.25	7.00	0.05	0.79	0.0625	3.21	157	0.15	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.43	0.4	2689.023	2686.979	2687.415	2685.386	1.61	1.59		2.03	HS2
	P230	P229	13.5	0.07	0.54	0.27	30	0.04	4.00	0.15	0.05	0.20	0.201	0.02	0.25	6.50	0.05	0.79	0.0625	3.09	152	0.07	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.43	0.4	2686.979	2686.119	2685.386	2684.507	1.59	1.61		0.88	HS2
	P229	P228	21.8	0.21	0.75	0.38	42	0.05	4.00	0.20	0.08	0.28	0.279	0.02	0.25	12.50	0.05	0.79	0.0625	4.28	210	0.08	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.60	0.6	2686.119	2683.428	2684.507	2681.787	1.61	1.64		2.72	HS2
	P228	P227	14.5	0.11	0.86	0.43	48	0.06	4.00	0.23	0.09	0.32	0.320	0.02	0.25	15.75	0.05	0.79	0.0625	4.81	236	0.05	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.68	0.7	2683.428	2681.349	2681.787	2679.505	1.64	1.84		2.28	HS2
	P227	P226	12.8	0.08	0.94	0.47	53	0.06	4.00	0.26	0.09	0.35	0.350	0.02	0.25	15.85	0.05	0.79	0.0625	4.82	237	0.04	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.68	0.7	2681.349	2679.328	2679.505	2677.482	1.84	1.85		2.02	HS2
	P226	P225	66.5	0.41	1.35	0.68	76	0.09	4.00	0.37	0.14	0.50	0.503	0.02	0.25	18.55	0.05	0.79	0.0625	5.22	256	0.21	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.96	0.7	2679.328	2667.177	2677.482	2665.142	1.85	2.04		12.34	HS2
	P225	P224	34.7	0.24	1.59	0.80	89	0.11	4.00	0.43	0.16	0.59	0.592	0.03	0.25	19.50	0.05	0.79	0.0625	5.35	263	0.11	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.98	1.0	2667.177	2660.680	2665.142	2658.381	2.04	2.30		6.76	HS2
P224	P223	49.9	0.35	1.94	0.97	109	0.13	4.00	0.53	0.19	0.72	0.722	0.03	0.25	11.00	0.05	0.79	0.0625	4.02	197	0.21	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	0.89	0.7	2660.680	2654.900	2658.381	2652.897	2.30	2.00		5.48	HS2	
24 DE MAYO	P223	P222	49.9	0.72	2.66	1.33	149	0.18	4.00	0.72	0.27	0.99	0.990	0.03	0.25	10.50	0.05	0.79	0.0625	3.93	193	0.21	0.05	0.01	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	1.01	1.0	2654.900	2649.455	2652.897	2647.662	2.00	1.79		5.24	HS2
	P222	P221	88.2	1.16	3.82	1.91	214	0.26	4.00	1.04	0.38	1.42	1.422	0.05	0.25	3.75	0.05	0.79	0.0625	2.35	115	0.63	0.08	0.02	1.15	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.82	0.8	2649.455	2647.385	2647.662	2644.354	1.79	3.03		3.31	HS2
	P221	P220	80.3	6.96	10.78	5.39	604	0.73	4.00	2.93	1.08	4.01	4.013	0.08	0.25	2.50	0.05	0.79	0.0625	1.92	94	0.70	0.12	0.03	1.41	0.00	0.2	0.02	0.04	0.5	1.02	1.0	2647.385	2645.850	2645.850	2642.345	3.03	3.51		2.01	HS2
	P220	P219	84.3	0.33	11.11	5.56	622	0.76	4.00	3.02	1.11	4.14	4.135	0.08	0.25	2.70	0.05	0.79	0.0625	1.99	98	0.71	0.12	0.03	1.41	0.00	0.2	0.02	0.04	0.5	1.06	1.1	2645.850	2642.116	2642.345	2640.069	3.51	2.05		2.28	HS2
	P219	P218	39.0	2.41	13.52	6.76	757	0.92	4.00	3.68	1.35	5.03	5.032	0.08	0.25	4.30	0.05	0.79	0.0625	2.51	123	0.26	0.12	0.03	1.41	0.00	0.2	0.02	0.04	0.5	1.34	1.3	2642.116	2640.425	2640.069	2638.391	2.05	2.03		1.68	HS2
	P218	P217	32.4	0.22	13.74	6.87	769	0.94	4.00	3.74	1.37	5.11	5.114	0.07	0.25	4.70	0.05	0.79	0.0625	2.63	129	0.21	0.12	0.03	1.41	0.00	0.2	0.02	0.04	0.5	1.40	1.4	2640.425	2638.902	2638.391	2636.867	2.03	2.03		1.52	HS2
P217	P216	24.4	0.11	13.85	6.93	776	0.94	4.00	3.77	1.39	5.16	5.155	0.07	0.25	8.50	0.05	0.79	0.0625	3.53	173	0.12	0.10	0.03	1.29	0.00	0.2	0.02	0.03	0.4	1.42	1.7	2638.902	2636.833	2636.867	2634.794	2.03	2.04		2.07	HS2	
24 DE MAYO	P235	P221	15.5	0.35	0.35	0.18	20	0.02	4.00	0.10	0.04	0.13	0.130	0.02	0.25	9.00	0.05	0.79	0.0625	4.30	211	0.06	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.38	0.4	2647.795	2647.385	2645.995	2644.600	1.80	2.79		1.40	HS2
SUCRE	P234	P233	63.8	0.34	0.34	0.17	19	0.02	4.00	0.09	0.03	0.13	0.127	0.02	0.25	12.70	0.05	0.79	0.0625	4.32	212	0.25	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.38	0.4	2661.299	2653.520	2659.799	2651.700	1.50	1.82		8.10	HS2
	P233	P222	36.8	0.22	0.56	0.28	31	0.04	4.00	0.15	0.06	0.21	0.208	0.02	0.25	11.00	0.05	0.79	0.0625	4.02	197	0.15	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.57	0.6	2653.520	2649.455	2651.700	2647.647	1.82	1.81		4.05	HS2
SUCRE	P222	P258B	74.4	0.41	0.41	0.21	23	0.03	4.00	0.11	0.04	0.15	0.153	0.02	0.25	5.00	0.05	0.79	0.0625	2.71	133	0.46	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.38	0.4	2649.455	2645.443	2647.647	2643.926	1.81	1.52		3.72	HS2
	P258B	P258A	40.0	0.58	0.99	0.50	55	0.07	4.00	0.27	0.10	0.37	0.369	0.03	0.25	1.60	0.05	0.79	0.0625	1.53	75	0.43	0.05	0.01	0.90	0.00	0.1	0.01	0.00	0.3	0.39	0.5	2645.443	2645.260	2643.926	2643.286	1.52	1.97		0.64	HS2
	P258A	P258	57.9	0.37	1.36	0.68	76	0.09	4.00	0.37	0.14	0.51	0.506	0.04	0.25	1.60	0.05	0.79	0.0625	1.53	75	0.63	0.05	0.01	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.39	0.4	2645.260	2644.540	2643.286	2642.360	1.97	2.18		0.93	HS2
	P258	P257	9.5	0.01	1.37	0.69	77	0.09	4.00	0.37	0.14	0.51	0.510	0.04	0.25	1.25	0.05	0.79	0.0625	1.35	66	0.12	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.39	0.5	2644.540	2644.290	2642.360	2642.241	2.18	2.05		0.12	HS2
CALLE PRINCIPAL	P259	P257	65.3	0.30	0.30	0.15	17	0.02	4.00	0.08	0.03	0.11	0.112	0.02	0.25	1.80	0.05	0.79	0.0625	1.63	80	0.67	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.23	0.4	2644.975	2644.290	2643.375	2642.200	1.60	2.09		1.18	HS2
	P257	P256	52.1	1.49	1.79	0.90	100	0.12	4.00	0.49	0.18	0.67	0.666	0.04	0.25	2.30	0.05	0.79	0.0625	1.84	90	0.47	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.53	0.5	2644.290	2643.100	2642.200	2641.001	2.09	2.10		1.20	HS2
	P255	P256	33.3	0.04	0.04	0.02	2	0.00	4.00	0.01	0.00	0.01	0.015	0.01	0.25	4.20	0.05	0.79	0.0625	2.48	122	0.22	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.22	0.4	2644.000	2643.100	2642.400	2641.002	1.60	2.10		1.40	HS2
GARCIA MORENO	P256	P219	39.9	1.94	1.98	0.99	111	0.13	4.00	0.54	0.20	0.74	0																												

10 DE AGOSTO	PZ77	PZ79	94.6	0.35	0.35	0.18	20	0.02	4.00	0.10	0.04	0.13	0.130	0.02	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.59	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.32	0.4	2672.231	2670.741	2670.431	2667.121	1.80	3.62	3.31	HS2
	PZ79	PZ80	56.3	0.50	0.43	48	0.06	4.00	0.23	0.09	0.32	0.316	0.03	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.35	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.42	0.4	2670.741	2668.576	2667.121	2665.149	3.62	3.43	1.97	HS2	
	PZ80	PZ83	18.2	0.04	0.89	0.45	50	0.06	4.00	0.24	0.09	0.33	0.331	0.02	0.25	6.75	0.05	0.79	0.0625	3.72	183	0.08	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.58	0.6	2668.576	2668.188	2665.149	2663.923	3.43	4.27	1.23	HS2
ABDON CALDERON	PZ81	PZ82	23.6	0.10	0.10	0.05	6	0.01	4.00	0.03	0.01	0.04	0.037	0.01	0.25	8.00	0.05	0.79	0.0625	4.05	199	0.10	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.30	0.4	2669.058	2669.316	2667.508	2665.620	1.55	3.70	1.89	HS2
	PZ82	PZ83	50.2	0.10	0.20	0.10	11	0.01	4.00	0.05	0.02	0.07	0.074	0.02	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.31	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.32	0.4	2669.316	2668.188	2665.620	2663.862	3.70	4.33	1.76	HS2
	PZ83	PZ84	26.2	0.93	1.13	0.57	63	0.08	4.00	0.31	0.11	0.42	0.421	0.03	0.25	4.00	0.05	0.79	0.0625	2.86	141	0.15	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	0.54	0.5	2668.188	2666.029	2663.862	2662.814	4.33	3.21	1.05	HS2
	PZ84	PZ85	27.0	0.04	1.17	0.59	66	0.08	4.00	0.32	0.12	0.44	0.436	0.03	0.25	7.00	0.05	0.79	0.0625	3.79	186	0.12	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.59	0.6	2666.029	2663.022	2662.814	2660.925	3.21	2.10	1.89	HS2
	PZ85	PZ86	21.2	0.06	1.23	0.62	69	0.08	4.00	0.33	0.12	0.46	0.458	0.03	0.25	8.00	0.05	0.79	0.0625	4.05	199	0.09	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.63	0.6	2663.022	2660.902	2660.925	2659.226	2.10	1.68	1.70	HS2
	PZ86	PZ87	30.9	0.08	1.31	0.66	73	0.09	4.00	0.36	0.13	0.49	0.488	0.02	0.25	11.00	0.05	0.79	0.0625	4.75	233	0.11	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.74	0.7	2660.902	2657.612	2659.226	2655.828	1.68	1.78	3.40	HS2
	PZ87	PZ88	44.5	0.09	1.40	0.70	78	0.10	4.00	0.38	0.14	0.52	0.521	0.02	0.25	15.50	0.05	0.79	0.0625	5.64	277	0.13	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.88	0.9	2657.612	2651.006	2655.828	2648.924	1.78	2.08	6.90	HS2
	PZ88	PZ89	92.3	0.08	1.48	0.74	83	0.10	4.00	0.40	0.15	0.55	0.551	0.02	0.25	15.00	0.05	0.79	0.0625	5.55	272	0.28	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.86	0.9	2660.902	2647.535	2658.820	2644.977	2.08	2.56	13.84	HS2
	PZ89	PZ90	17.2	0.08	1.56	0.78	87	0.11	4.00	0.42	0.16	0.58	0.581	0.02	0.25	17.00	0.05	0.79	0.0625	5.90	290	0.05	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.92	0.9	2647.535	2644.665	2644.977	2642.046	2.56	2.62	2.93	HS2
	PZ90	PZ91	22.7	0.07	1.63	0.82	91	0.11	4.00	0.44	0.16	0.61	0.607	0.03	0.25	13.00	0.05	0.79	0.0625	5.16	253	0.07	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.80	0.8	2644.665	2641.785	2642.046	2639.091	2.62	2.69	2.96	HS2
CALLE CUATRO	PZ97	PZ98	32.5	0.14	0.14	0.07	8	0.01	4.00	0.04	0.01	0.05	0.052	0.01	0.25	10.50	0.05	0.79	0.0625	4.64	228	0.12	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.35	0.4	2650.329	2647.249	2648.829	2645.418	1.50	1.83	3.41	HS2
	PZ98	PZ99	37.6	0.17	0.31	0.16	17	0.02	4.00	0.08	0.03	0.12	0.115	0.01	0.25	9.30	0.05	0.79	0.0625	4.37	214	0.14	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.33	0.4	2647.249	2645.419	2645.418	2641.917	1.83	3.50	3.50	HS2
	PZ100	PZ99	42.4	0.25	0.25	0.13	14	0.02	4.00	0.07	0.03	0.09	0.093	0.01	0.25	7.80	0.05	0.79	0.0625	4.00	196	0.18	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.30	0.4	2646.720	2645.419	2645.220	2641.916	1.50	3.50	3.30	HS2
CALLE TRES	PZ96	PZ102	63.2	0.25	0.25	0.13	14	0.02	4.00	0.07	0.03	0.09	0.093	0.01	0.25	7.70	0.05	0.79	0.0625	3.97	195	0.27	0.01	0.00	0.40	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.30	0.4	2647.632	2644.878	2646.132	2641.282	1.50	3.62	4.87	HS2
ANGEL POLIVIO CHAVEZ	PZ52	PZ99	92.3	0.31	0.56	0.28	31	0.04	4.00	0.15	0.06	0.21	0.208	0.02	0.25	4.23	0.05	0.79	0.0625	2.94	145	0.52	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.46	0.4	2647.623	2645.419	2645.823	2641.920	1.80	3.50	3.90	HS2
	PZ99	PZ102	83.6	0.80	1.36	0.68	76	0.09	4.00	0.37	0.14	0.51	0.506	0.04	0.25	0.78	0.05	0.79	0.0625	1.26	62	1.10	0.06	0.02	0.99	0.00	0.1	0.01	0.01	0.2	0.31	0.4	2645.419	2644.878	2641.920	2641.288	3.50	3.61	0.65	HS2
MARIANO ESPINOZA	PZ14	PZ100	74.7	0.35	0.35	0.18	20	0.02	4.00	0.10	0.04	0.13	0.130	0.02	0.25	3.30	0.05	0.79	0.0625	2.60	128	0.48	0.02	0.01	0.57	0.00	0.1	0.00	0.00	0.1	0.31	0.4	2649.187	2646.720	2647.387	2644.922	1.80	1.80	2.47	HS2
	PZ100	PZ101	68.7	0.34	0.69	0.35	39	0.05	4.00	0.19	0.07	0.26	0.257	0.03	0.25	1.80	0.05	0.79	0.0625	1.92	94	0.60	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	0.36	0.4	2646.720	2645.869	2644.922	2643.685	1.80	2.18	1.24	HS2
	PZ101	PZ102	25.9	0.11	0.80	0.40	45	0.05	4.00	0.22	0.08	0.30	0.298	0.02	0.25	9.25	0.05	0.79	0.0625	4.35	214	0.10	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.68	0.6	2645.869	2644.878	2643.685	2641.287	2.18	3.59	2.40	HS2
	PZ102	PZ103	99.2	2.11	2.91	1.46	163	0.20	4.00	0.79	0.29	1.08	1.083	0.05	0.25	1.10	0.05	0.79	0.0625	1.50	74	1.10	0.09	0.02	1.22	0.00	0.2	0.01	0.01	0.3	0.48	0.5	2644.878	2642.709	2641.287	2640.196	3.59	2.51	1.09	HS2
PZ103	PZ94	29.4	0.13	3.04	1.52	170	0.21	4.00	0.83	0.30	1.13	1.132	0.05	0.25	1.50	0.05	0.79	0.0625	1.75	86	0.28	0.08	0.02	1.15	0.00	0.1	0.01	0.01	0.3	0.52	0.6	2642.709	2642.768	2640.196	2639.755	2.51	3.01	0.44	HS2	
ELOY ALFARO	PZ97	PZ96	80.1	0.69	0.69	0.35	39	0.05	4.00	0.19	0.07	0.26	0.257	0.02	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.50	0.03	0.01	0.70	0.00	0.1	0.00	0.00	0.2	0.42	0.5	2650.329	2647.632	2648.579	2645.777	1.75	1.86	2.80	HS2
	PZ96	PZ95	83.7	0.89	1.58	0.79	88	0.11	4.00	0.43	0.16	0.59	0.588	0.03	0.25	4.70	0.05	0.79	0.0625	3.10	152	0.45	0.04	0.01	0.81	0.00	0.1	0.01	0.00	0.2	0.58	0.7	2647.632	2643.688	2645.777	2641.845	1.86	1.84	3.93	HS2
	PZ95	PZ94	36.3	0.31	1.89	0.95	106	0.13	4.00	0.51	0.19	0.70	0.704	0.04	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.23	0.05	0.01	0.90	0.00	0.1	0.01	0.01	0.2	0.58	0.7	2643.688	2642.768	2641.845	2640.576	1.84	2.19	1.27	HS2
	PZ94	PZ91	46.2	3.20	5.09	2.55	285	0.35	4.00	1.39	0.51	1.89	1.895	0.05	0.25	3.20	0.05	0.79	0.0625	2.56	126	0.30	0.09	0.02	1.22	0.00	0.2	0.01	0.02	0.3	0.81	0.9	2642.768	2641.785	2640.576	2639.098	2.19	2.69	1.48	HS2
VIA A SAN LORENZO	PZ91	PZ92	22.9	6.82	9.73	4.87	545	0.66	4.00	2.65	0.97	3.62	3.622	0.06	0.25	4.25	0.05	0.79	0.0625	2.95	145	0.13	0.11	0.03	1.35	0.00	0.2	0.02	0.02	0.4	1.06	1.2	2641.785	2639.903	2639.085	2638.113	2.70	1.79	0.97	HS2
	PZ92	PZ93	51.9	0.24	9.97	4.99	558	0.68	4.00	2.71	1.00	3.71																												

11.5 DISEÑO RED ALCANTARILLADO PLUVIAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
PARROQUIA SAN SIMÓN, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR

DATOS DE DISEÑO

Densidad bruta = 56 hab./Ha
 Dotación = 150 l/hab./día
 Coeficiente de Esc = 0.50
 Período de retorno = 10 años
 Coeficientes de rug = 0.013 Hormigón Simple
 0.011 Plástica

DESCRIPCION DEL TRAMO			AREA			CAUDAL PLUVIAL			CAUDAL	DISEÑO DE COLECTOR																COTAS				PROFUNDIDAD			Desnivel	TIPO DE TUBERIA				
CALLE	POZO		L	Parcial	Ac.	Ac°C	Tc	I	Qp	DISEÑO Qd	D (cal.)	D adp.	J	A	P	Rh	TUBERIA LLENA		TIEMPO DE FLUJO				Area Mojada	Perimetro mojado.	Radio Hidra	Qdis/Q	v/V	v diseño	v mínima	TERRENO		COLECTOR			AGUAS		SALTO	Delta
	DE	A															Ha	Ha	min	mm/hr	Lts/s	Lts/s								m	m	%	m ²	m	m	m/sag		
ELOY ALFARO	PZ32	PZ31	19.9	0.21	0.21	0.11	12.00	65.86	19	19.2	0.11	0.25	10.00	0.05	0.79	0.0625	3.83	188	0.09	0.21	0.05	1.90	0.01	0.2	0.03	0.10	0.6	2.43	0.4	2691.000	2689.023	2689.400	2687.415	1.60	1.61		1.99	HS2
	PZ31	PZ30	29.0	0.26	0.47	0.24	12.09	65.72	43	42.9	0.15	0.25	7.00	0.05	0.79	0.0625	3.21	157	0.15	0.34	0.09	2.49	0.01	0.3	0.05	0.27	0.8	2.66	0.5	2689.023	2686.979	2687.415	2685.386	1.61	1.59		2.03	HS2
	PZ30	PZ29	13.5	0.07	0.54	0.27	12.24	65.47	49	49.1	0.16	0.25	6.50	0.05	0.79	0.0625	3.09	152	0.07	0.38	0.10	2.66	0.02	0.3	0.05	0.32	0.9	2.72	0.4	2686.979	2686.119	2685.386	2684.507	1.59	1.61		0.88	HS2
	PZ29	PZ28	21.8	0.21	0.75	0.38	12.31	65.35	68	68.1	0.16	0.25	12.50	0.05	0.79	0.0625	4.28	210	0.08	0.38	0.10	2.66	0.02	0.3	0.05	0.32	0.9	3.77	0.6	2686.119	2683.428	2684.507	2681.787	1.61	1.64		2.72	HS3
	PZ28	PZ27	14.5	0.11	0.86	0.43	12.39	65.22	78	77.9	0.16	0.25	15.75	0.05	0.79	0.0625	4.81	236	0.05	0.39	0.10	2.70	0.02	0.3	0.05	0.33	0.9	4.28	0.7	2683.428	2681.349	2681.787	2679.505	1.64	1.84		2.28	HS3
	PZ27	PZ26	12.8	0.08	0.94	0.47	12.44	65.14	85	85.0	0.17	0.25	15.85	0.05	0.79	0.0625	4.82	237	0.04	0.41	0.10	2.78	0.02	0.3	0.05	0.36	0.9	4.40	0.7	2681.349	2679.328	2679.505	2677.482	1.84	1.85		2.02	HS3
	PZ26	PZ25	66.5	0.41	1.35	0.68	12.49	65.07	122	122.0	0.19	0.25	18.55	0.05	0.79	0.0625	5.22	256	0.21	0.48	0.12	3.06	0.02	0.4	0.06	0.48	1.0	5.13	0.7	2679.328	2667.177	2677.482	2665.142	1.85	2.04		12.34	HS3
	PZ25	PZ24	34.7	0.24	1.59	0.80	12.70	64.73	143	143.0	0.20	0.25	19.50	0.05	0.79	0.0625	5.35	263	0.11	0.52	0.13	3.22	0.03	0.4	0.06	0.54	1.0	5.44	1.0	2667.177	2660.680	2665.142	2658.381	2.04	2.30		6.76	HS3
PZ24	PZ23	49.9	0.35	1.94	0.97	12.81	64.57	174	174.0	0.24	0.30	11.00	0.07	0.94	0.0750	4.54	321	0.18	0.52	0.16	3.22	0.04	0.5	0.08	0.54	1.0	4.61	0.8	2660.680	2654.900	2658.381	2652.897	2.30	2.00		5.48	HS3	
24 DE MAYO	PZ23	PZ22	49.9	0.72	2.66	1.33	12.00	65.86	243	243.3	0.27	0.30	10.50	0.07	0.94	0.0750	4.43	313	0.19	0.66	0.20	3.79	0.05	0.6	0.09	0.78	1.1	4.89	1.0	2654.900	2649.455	2652.897	2647.662	2.00	1.79		5.24	HS3
	PZ22	PZ21	88.2	1.16	3.82	1.91	12.19	65.55	348	347.8	0.38	0.50	3.75	0.20	1.57	0.1250	3.72	731	0.39	0.48	0.24	3.06	0.09	0.8	0.12	0.48	1.0	3.66	0.7	2649.455	2647.385	2647.662	2644.354	1.79	3.03		3.31	HS3
	PZ21	PZ20	80.3	6.96	10.78	5.39	12.58	64.92	972	972.0	0.60	0.70	2.50	0.38	2.20	0.1750	3.81	1464	0.35	0.53	0.37	3.26	0.21	1.1	0.18	0.66	1.2	4.61	0.8	2647.385	2645.850	2644.354	2642.345	3.03	3.51		2.01	PL
	PZ20	PZ19	84.3	0.33	11.11	5.56	12.93	64.38	993	993.4	0.60	0.70	2.70	0.38	2.20	0.1750	3.95	1522	0.36	0.53	0.37	3.26	0.21	1.1	0.18	0.65	1.2	4.79	0.9	2645.850	2642.116	2642.345	2640.069	3.51	2.05		2.28	PL
	PZ19	PZ18	39.0	2.41	13.52	6.76	13.29	63.85	1199	1199.0	0.59	0.70	4.30	0.38	2.20	0.1750	4.99	1921	0.13	0.51	0.36	3.18	0.20	1.1	0.18	0.62	1.2	5.95	1.1	2642.116	2640.425	2640.069	2638.391	2.05	2.03		1.68	PL
	PZ18	PZ17	32.4	0.22	13.74	6.87	13.42	63.66	1215	1214.9	0.58	0.70	4.70	0.38	2.20	0.1750	5.22	2008	0.10	0.50	0.35	3.14	0.19	1.1	0.18	0.61	1.2	6.17	1.1	2640.425	2638.902	2638.391	2636.867	2.03	2.03		1.52	PL
	PZ17	PZ16	24.4	0.11	13.85	6.93	13.52	63.51	1222	1221.8	0.52	0.70	8.50	0.38	2.20	0.1750	7.02	2700	0.06	0.42	0.29	2.82	0.15	1.0	0.16	0.45	0.9	6.48	1.5	2638.902	2636.833	2636.867	2634.794	2.03	2.04		2.07	PL
24 DE MAYO	PZ35	PZ21	15.5	0.35	0.35	0.18	12.00	65.86	32	32.0	0.12	0.25	9.00	0.05	0.79	0.0625	4.30	211	0.06	0.26	0.07	2.14	0.01	0.3	0.04	0.15	0.7	3.08	0.4	2647.795	2647.385	2645.995	2644.600	1.80	2.79		1.40	HS2

SUCRE	PZ34	PZ33	63.8	0.34	0.34	0.17	12.00	65.86	31	31.1	0.12	0.25	12.70	0.05	0.79	0.0625	4.32	212	0.25	0.25	0.06	2.09	0.01	0.3	0.04	0.15	0.7	3.03	0.4	2661.299	2653.520	2659.799	2651.700	1.50	1.82		8.10	HS2
	PZ33	PZ22	36.8	0.22	0.56	0.28	12.25	65.46	51	50.9	0.15	0.25	11.00	0.05	0.79	0.0625	4.02	197	0.15	0.34	0.09	2.49	0.01	0.3	0.05	0.26	0.8	3.34	0.6	2653.520	2649.455	2651.700	2647.647	1.82	1.81		4.05	HS2
SUCRE	PZ22	PZ58B	74.4	0.41	0.41	0.21	12.00	65.86	38	37.5	0.16	0.25	5.00	0.05	0.79	0.0625	2.71	133	0.46	0.36	0.09	2.57	0.02	0.3	0.05	0.28	0.9	2.32	0.4	2649.455	2645.443	2647.647	2643.926	1.81	1.52		3.72	HS2
	PZ58B	PZ58A	40.0	0.58	0.99	0.50	12.46	65.12	90	89.5	0.27	0.30	1.60	0.07	0.94	0.0750	1.73	122	0.39	0.63	0.19	3.67	0.05	0.6	0.09	0.73	1.1	1.88	0.5	2645.443	2645.260	2643.926	2643.286	1.52	1.97		0.64	HS2
	PZ58A	PZ58	57.9	0.37	1.36	0.68	12.84	64.52	122	121.9	0.30	0.35	1.60	0.10	1.10	0.0875	1.92	185	0.50	0.59	0.21	3.50	0.06	0.6	0.10	0.66	1.1	2.04	0.4	2645.260	2644.540	2643.286	2642.360	1.97	2.18		0.93	HS2
	PZ58	PZ57	9.5	0.01	1.37	0.69	13.35	63.77	121	121.3	0.31	0.35	1.25	0.10	1.10	0.0875	1.70	163	0.09	0.64	0.22	3.71	0.07	0.6	0.10	0.74	1.1	1.86	0.4	2644.540	2644.290	2642.360	2642.241	2.18	2.05		0.12	HS2
CALLE PRINCIPAL	PZ59	PZ57	65.3	0.30	0.30	0.15	12.00	65.86	27	27.4	0.17	0.25	1.80	0.05	0.79	0.0625	1.63	80	0.67	0.40	0.10	2.74	0.02	0.3	0.05	0.34	0.9	1.47	0.4	2644.975	2644.290	2643.375	2642.200	1.60	2.09		1.18	HS2
	PZ57	PZ56	52.1	1.49	1.79	0.90	12.67	64.78	161	161.1	0.31	0.35	2.30	0.10	1.10	0.0875	2.30	221	0.38	0.63	0.22	3.67	0.06	0.6	0.10	0.73	1.1	2.50	0.5	2644.290	2643.100	2642.200	2641.001	2.09	2.10		1.20	HS2
	PZ55	PZ56	33.3	0.04	0.04	0.02	13.05	64.21	4	3.6	0.07	0.25	4.20	0.05	0.79	0.0625	2.48	122	0.22	0.11	0.03	1.35	0.00	0.2	0.02	0.03	0.4	1.06	0.4	2644.000	2643.100	2642.400	2641.002	1.60	2.10		1.40	HS2
GARCIA MORENO	PZ56	PZ19	39.9	1.94	1.98	0.99	12.00	65.86	181	181.1	0.30	0.35	3.70	0.10	1.10	0.0875	2.92	281	0.23	0.58	0.20	3.46	0.06	0.6	0.10	0.65	1.1	3.09	0.5	2643.100	2642.116	2641.600	2640.123	1.50	2.0		1.48	HS2
	PZ10	PZ19	88.8	0.35	0.35	0.18	12.23	65.49	32	31.8	0.16	0.25	2.70	0.05	0.79	0.0625	1.99	98	0.74	0.38	0.10	2.66	0.02	0.3	0.05	0.33	0.9	1.75	0.4	2644.496	2642.116	2642.503	2640.105	2.0	2.0		2.40	HS2
CALLE PRINCIPAL	PZ59	PZ60	42.4	0.30	0.30	0.15	12.00	65.86	27	27.4	0.17	0.25	1.80	0.05	0.79	0.0625	1.63	80	0.44	0.40	0.10	2.74	0.02	0.3	0.05	0.34	0.9	1.47	0.4	2644.975	2644.407	2643.475	2642.711	1.50	1.70		0.76	HS2
	PZ60	PZ61	25.1	0.20	0.50	0.25	12.44	65.15	45	45.2	0.20	0.25	1.80	0.05	0.79	0.0625	1.63	80	0.26	0.53	0.13	3.26	0.03	0.4	0.06	0.57	1.0	1.66	0.4	2644.407	2643.710	2642.711	2642.260	1.70	1.45		0.45	HS2
	PZ61	PZ62	27.6	0.20	0.70	0.35	12.69	64.75	63	63.0	0.21	0.25	1.80	0.05	0.79	0.0625	1.92	94	0.24	0.66	0.17	3.79	0.03	0.5	0.07	0.67	0.9	1.79	0.4	2643.710	2643.311	2642.260	2641.764	1.45	1.55		0.50	HS2
	PZ62	PZ63	24.4	0.15	0.85	0.43	12.93	64.38	76	76.0	0.23	0.25	1.80	0.05	0.79	0.0625	1.92	94	0.21	0.78	0.20	4.33	0.04	0.5	0.08	0.81	1.0	1.85	0.4	2643.311	2643.220	2641.764	2641.326	1.55	1.9		0.44	HS2
	PZ63	PZ64	21.4	0.08	0.93	0.47	13.14	64.07	83	82.8	0.23	0.25	1.95	0.05	0.79	0.0625	2.00	98	0.18	0.81	0.20	4.48	0.04	0.6	0.08	0.84	1.0	1.93	0.4	2643.220	2643.028	2641.326	2640.908	1.89	2.12		0.42	HS2
	PZ64	PZ65	28.8	0.12	1.05	0.53	13.32	63.81	93	93.1	0.24	0.30	2.00	0.07	0.94	0.0750	2.29	162	0.21	0.60	0.18	3.54	0.04	0.5	0.08	0.58	0.9	2.07	0.4	2643.028	2642.474	2640.908	2640.332	2.12	2.14		0.58	HS2
	PZ65	PZ66	43.0	0.19	1.24	0.62	13.53	63.50	109	109.4	0.26	0.30	2.00	0.07	0.94	0.0750	2.29	162	0.31	0.67	0.20	3.84	0.05	0.6	0.09	0.68	0.9	2.14	0.4	2642.474	2641.786	2640.332	2639.472	2.14	2.31		0.86	HS2
	PZ66	PZ67	16.0	0.07	1.31	0.66	13.84	63.06	115	114.7	0.26	0.30	2.00	0.07	0.94	0.0750	2.29	162	0.12	0.70	0.21	3.96	0.05	0.6	0.09	0.71	0.9	2.17	0.4	2641.786	2642.221	2639.472	2638.153	2.31	3.07		0.32	HS2
	PZ67	PZ68	21.6	0.03	1.34	0.67	13.96	62.90	117	117.1	0.27	0.30	1.90	0.07	0.94	0.0750	2.23	158	0.16	0.72	0.22	4.05	0.05	0.6	0.09	0.74	1.0	2.12	0.4	2642.221	2640.718	2639.153	2638.743	3.07	1.98		0.41	HS2
	PZ68	PZ69	8.8	0.09	1.43	0.72	14.12	62.68	124	124.5	0.20	0.30	9.50	0.07	0.94	0.0750	4.98	352	0.03	0.45	0.14	2.94	0.03	0.4	0.07	0.35	0.8	4.02	0.8	2640.718	2639.574	2638.743	2637.903	1.98	1.67		0.84	HS3
	PZ71	PZ70	16.3	0.10	1.53	0.77	14.15	62.64	133	133.1	0.28	0.30	1.95	0.07	0.94	0.0750	2.26	160	0.12	0.80	0.24	4.43	0.06	0.7	0.09	0.83	1.0	2.18	0.4	2639.823	2640.303	2638.623	2638.305	1.20	2.00		0.32	HS2
PZ70	PZ69	16.6	0.10	1.63	0.82	14.27	62.48	141	141.5	0.28	0.30	2.40	0.07	0.94	0.0750	2.50	177	0.11	0.77	0.23	4.28	0.06	0.6	0.09	0.80	1.0	2.41	0.5	2640.303	2639.574	2638.305	2637.907	2.00	1.67		0.40	HS2	
PASAJE 4	PZ73	PZ72	38.0	0.11	0.11	0.06	12.00	65.86	10	10.1	0.07	0.25	14.40	0.05	0.79	0.0625	5.43	267	0.12	0.14	0.04	1.53	0.00	0.2	0.02	0.04	0.4	2.28	0.4	2646.694	2641.618	2645.194	2639.729	1.50	1.9		5.47	HS2
	PZ72	PZ70	13.9	0.02	0.13	0.07	12.12	65.67	12	11.9	0.08	0.25	10.25	0.05	0.79	0.0625	4.58	225	0.05	0.16	0.04	1.65	0.01	0.2	0.02	0.05	0.5	2.09	0.3	2641.618	2640.303	2639.729	2638.302	1.9	2.00		1.43	HS2
PASAJE 3	PZ69	PZ74	24.0	0.07	3.26	1.63	12.00	65.86	298	298.2	0.28	0.30	10.30	0.07	0.94	0.0750	5.19	367	0.08	0.78	0.23	4.33	0.06	0.6	0.09	0.81	1.0	5.00	1.0	2639.574	2637.427	2637.907	2635.439	1.67	2.0		2.47	HS3
	PZ74	PZ75	28.7	0.32	3.58	1.79	12.08	65.73	327	326.8	0.28	0.35	10.80	0.10	1.10	0.0875	5.89	567	0.08	0.60	0.21	3.54	0.06	0.6	0.10	0.58	0.9	5.34	0.9	2637.427	2634.328	2635.439	2632.335	1.99	2.0		3.10	HS3
	PZ75	PZ76	23.1	0.16	3.74	1.87	12.16	65.60	341	340.8	0.28	0.35	13.40	0.10	1.10	0.0875	6.56	631	0.06	0.58	0.20	3.46	0.06	0.6	0.10	0.54	0.9	5.88	1.0	2634.328	2631.238	2632.335	2629.239	1.99	2.00		3.10	HS3
	PZ76	PZ2	80.9	0.35	4.09	2.05	12.22	65.50	372	372.1	0.29	0.35	11.75	0.10	1.10	0.0875	6.14	591	0.22	0.64	0.22	3.71	0.07	0.6	0.10	0.63	0.9	5.69	1.2	2631.238	2622.240	2629.239	2619.735	2.00	2.50		9.50	HS3
10 DE AGOSTO	PZ46	PZ37	80.9	0.14	0.14	0.07	12.00	65.86	13	12.8	0.13	0.25	1.20	0.05	0.79	0.0625	1.57	77	0.86	0.30	0.08	2.32	0.01	0.3	0.04	0.17	0.7	1.03	0.4	2661.374	2661.374	2659.874	2658.903	1.50	2.47		0.97	HS2
10 DE AGOSTO	PZ77	PZ47	91.4	0.63	0.63	0.32	12.00	65.86	58	57.6	0.14	0.25	12.50	0.05	0.79	0.0625	5.06	248	0.30	0.34	0.09	2.49	0.01	0.3	0.05	0.23	0.7	3.56	0.6	2672.231	2660.596	2670.431	2659.001	1.80	1.6		11.43	HS3
ABDON CALDERON																																						

ABDON CALDERON	PZ49	PZ39	84.3	0.41	0.41	0.21	12.00	65.86	38	37.5	0.15	0.25	5.00	0.05	0.79	0.0625	3.20	157	0.44	0.36	0.09	2.57	0.02	0.3	0.05	0.24	0.7	2.32	0.4	2658.142	2654.382	2656.642	2652.427	1.50	1.96		4.22	HS2
	PZ34	PZ36	74.2	0.30	0.30	0.15	12.00	65.86	27	27.4	0.13	0.25	5.50	0.05	0.79	0.0625	3.36	165	0.37	0.30	0.08	2.32	0.01	0.3	0.04	0.17	0.7	2.21	0.4	2661.299	2657.486	2659.799	2655.718	1.50	1.77		4.08	HS2
ABDON CALDERON	PZ36	PZ39	76.5	0.29	0.59	0.30	12.37	65.26	53	53.5	0.17	0.25	4.30	0.05	0.79	0.0625	2.97	146	0.43	0.46	0.12	2.98	0.02	0.4	0.06	0.37	0.8	2.42	0.5	2657.486	2654.382	2655.718	2652.429	1.77	1.95		3.29	HS2
	ELOY ALFARO	PZ97	PZ51	94.1	0.68	0.68	0.34	12.00	65.86	62	62.2	0.20	0.25	2.80	0.05	0.79	0.0625	2.40	118	0.65	0.57	0.14	3.42	0.03	0.4	0.07	0.53	0.9	2.14	0.4	2650.329	2647.978	2648.829	2646.194	1.50	1.78		2.64	HS2
ELOY ALFARO	PZ51	PZ41	78.6	0.47	0.47	0.24	12.00	65.86	43	43.0	0.18	0.25	2.33	0.05	0.79	0.0625	2.19	107	0.60	0.48	0.12	3.06	0.02	0.4	0.06	0.40	0.8	1.82	0.4	2647.978	2647.147	2646.478	2644.647	1.50	2.50		1.83	HS2
ELOY ALFARO	PZ41	PZ21	86.2	0.47	0.47	0.24	12.00	65.86	43	43.0	0.19	0.25	1.50	0.05	0.79	0.0625	1.75	86	0.82	0.55	0.14	3.34	0.03	0.4	0.07	0.50	0.9	1.54	0.4	2647.147	2647.385	2645.647	2644.354	1.50	3.03		1.29	HS2
25 DE JUNIO	PZ47	PZ48	44.1	0.72	0.72	0.36	12.00	65.86	66	66.1	0.23	0.25	1.50	0.05	0.79	0.0625	1.75	86	0.42	0.74	0.19	4.14	0.04	0.5	0.08	0.77	1.0	1.68	0.3	2660.596	2660.421	2659.096	2658.434	1.50	1.99		0.66	HS2
	PZ48	PZ49	34.5	0.20	0.92	0.46	12.42	65.18	83	83.6	0.19	0.25	6.50	0.05	0.79	0.0625	3.65	179	0.16	0.53	0.13	3.26	0.03	0.4	0.06	0.47	0.9	3.16	0.6	2660.421	2658.142	2658.434	2656.190	1.99	1.95		2.24	HS2
	PZ49	PZ50	40.8	0.62	1.54	0.77	12.58	64.93	139	139.4	0.19	0.25	15.00	0.05	0.79	0.0625	5.55	272	0.12	0.56	0.14	3.38	0.03	0.4	0.07	0.51	0.9	4.91	0.9	2658.142	2651.892	2656.190	2650.072	1.95	1.82		6.12	HS3
	PZ50	PZ51	40.8	0.08	1.62	0.81	12.70	64.74	146	146.3	0.22	0.25	9.50	0.05	0.79	0.0625	4.41	217	0.15	0.67	0.17	3.84	0.03	0.5	0.07	0.68	0.9	4.14	0.8	2651.892	2647.978	2650.072	2646.197	1.82	1.8		3.88	HS3
	PZ51	PZ52	73.8	1.00	2.62	1.31	12.85	64.50	235	234.7	0.36	0.40	1.50	0.13	1.26	0.1000	2.40	301	0.51	0.75	0.30	4.19	0.10	0.8	0.12	0.78	1.0	2.30	0.5	2647.978	2647.623	2646.197	2645.090	1.78	2.53		1.11	HS2
25 DE JUNIO	PZ54	PZ53	42.8	0.19	0.18	0.09	12.00	65.86	16	16.5	0.11	0.25	4.00	0.05	0.79	0.0625	2.86	141	0.25	0.25	0.06	2.09	0.01	0.3	0.04	0.12	0.6	1.70	0.4	2648.840	2648.338	2647.240	2645.527	1.60	2.81		1.71	HS2
	PZ53	PZ52	27.1	0.11	0.29	0.15	12.25	65.45	26	26.4	0.16	0.25	1.50	0.05	0.79	0.0625	1.75	86	0.26	0.41	0.10	2.78	0.02	0.3	0.05	0.31	0.8	1.35	0.2	2648.338	2647.623	2645.527	2645.121	2.81	2.50		0.41	HS2
25 DE JUNIO	PZ16	PZ15	33.3	0.24	0.24	0.12	12.00	65.86	22	22.0	0.09	0.25	24.00	0.05	0.79	0.0625	7.01	344	0.08	0.18	0.05	1.75	0.01	0.2	0.03	0.06	0.5	3.43	0.5	2664.618	2656.115	2661.118	2653.123	3.50	2.99		8.00	HS2
	PZ15	PZ14	84.5	0.46	0.70	0.35	12.08	65.73	64	63.9	0.17	0.25	7.00	0.05	0.79	0.0625	3.79	186	0.37	0.44	0.11	2.90	0.02	0.4	0.06	0.34	0.8	3.03	0.6	2656.115	2649.187	2653.123	2647.205	2.99	1.98		5.92	HS2
15 DE MAYO	PZ37	PZ38	44.2	0.39	0.39	0.20	12.00	65.86	36	35.7	0.15	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.27	0.38	0.10	2.66	0.02	0.3	0.05	0.27	0.7	1.99	0.4	2661.374	2659.153	2658.874	2657.328	2.50	1.82		1.55	HS2
	PZ38	PZ39	45.2	0.26	0.65	0.33	12.27	65.41	59	59.1	0.15	0.25	11.00	0.05	0.79	0.0625	4.75	233	0.16	0.37	0.09	2.62	0.02	0.3	0.05	0.25	0.7	3.49	0.6	2659.153	2654.382	2657.328	2652.361	1.82	2.02		4.97	HS2
	PZ39	PZ40	52.6	1.20	1.85	0.93	12.43	65.16	167	167.4	0.22	0.25	11.50	0.05	0.79	0.0625	4.86	238	0.18	0.69	0.17	3.92	0.04	0.5	0.07	0.70	0.9	4.59	0.9	2654.382	2648.205	2652.361	2646.309	2.02	1.90		6.05	HS3
	PZ40	PZ41	39.4	0.15	2.00	1.00	12.61	64.87	180	180.2	0.29	0.35	3.00	0.10	1.10	0.0875	3.10	299	0.21	0.62	0.22	3.63	0.06	0.6	0.10	0.60	0.9	2.85	0.6	2648.205	2647.147	2646.309	2645.127	1.90	2.02		1.18	HS2
	PZ41	PZ42	76.3	0.80	2.80	1.40	12.83	64.54	251	251.0	0.35	0.40	2.00	0.13	1.26	0.1000	2.77	348	0.46	0.71	0.28	4.01	0.10	0.8	0.12	0.72	0.9	2.63	0.5	2647.147	2646.657	2645.127	2643.600	2.02	3.06		1.53	HS2
15 DE MAYO	PZ42	PZ43	49.9	0.25	0.25	0.13	12.00	65.86	23	22.9	0.13	0.25	4.00	0.05	0.79	0.0625	2.86	141	0.29	0.29	0.07	2.27	0.01	0.3	0.04	0.16	0.6	1.85	0.4	2646.657	2646.230	2645.057	2643.062	1.60	3.17		2.00	HS2
	PZ43	PZ12	56.1	0.28	0.53	0.27	12.29	65.38	48	48.1	0.19	0.25	2.00	0.05	0.79	0.0625	2.02	99	0.46	0.54	0.14	3.30	0.03	0.4	0.07	0.48	0.9	1.77	0.4	2646.230	2645.656	2643.062	2641.941	3.17	3.71		1.12	HS2
ANGEL POLIVIO CHAVEZ	PZ58B	PZ20	86.2	0.29	0.29	0.15	12.00	65.86	27	26.5	0.15	0.25	1.85	0.05	0.79	0.0625	1.95	96	0.74	0.39	0.10	2.70	0.02	0.3	0.05	0.28	0.8	1.47	0.4	2645.443	2645.850	2643.943	2642.348	1.50	3.50		1.60	HS2
ANGEL POLIVIO CHAVEZ	PZ52	PZ44	77.4	3.90	3.90	1.95	12.00	65.86	357	356.7	0.44	0.50	1.25	0.20	1.57	0.1250	2.54	499	0.51	0.70	0.35	3.96	0.15	1.0	0.15	0.72	0.9	2.41	0.5	2647.623	2646.657	2645.073	2644.106	2.55	2.55		0.97	HS2
	PZ42	PZ44	54.7	3.08	6.98	3.49	12.51	65.04	631	630.5	0.54	0.60	1.30	0.28	1.88	0.1500	2.93	827	0.31	0.74	0.44	4.14	0.22	1.2	0.18	0.76	1.1	3.31	0.6	2646.657	2647.423	2644.106	2643.395	2.55	4.03		0.71	PL
	PZ44	PZ20	51.9	0.27	7.25	3.63	12.82	64.55	650	650.0	0.51	0.60	2.00	0.28	1.88	0.1500	3.63	1026	0.24	0.64	0.38	3.71	0.19	1.1	0.17	0.63	1.1	3.97	0.7	2647.423	2645.850	2643.395	2642.357	4.03	3.49		1.04	PL
MARIANO ESPINOZA	PZ14	PZ13	58.0	0.96	0.96	0.48	12.00	65.86	88	87.8	0.21	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.36	0.67	0.17	3.84	0.03	0.5	0.07	0.67	0.9	2.51	0.5	2649.187	2647.782	2646.687	2644.657	2.50	3.13		2.03	HS2
	PZ13	PZ12	50.0	0.23	1.19	0.60	12.36	65.27	108	107.9	0.22	0.25	4.50	0.05	0.79	0.0625	3.04	149	0.27	0.71	0.18	4.01	0.04	0.5	0.07	0.72	1.0	2.89	0.6	2647.782	2645.656	2644.657	2642.407	3.13	3.25		2.25	HS2
	PZ12	PZ11	22.6	0.63	1.82	0.91	12.64	64.84	164	163.9	0.29	0.35	2.25	0.10	1.10	0.0875	2.69	259	0.14	0.64	0.22	3.71	0.07	0.6	0.10	0.63	0.9	2.49	0.5	2645.656	2645.333	2642.407	2641.899	3.25	3.43		0.51	HS2
	PZ11	PZ10	33.9	0.16	1.98	0.99	12.78	64.62	178	177.7	0.31	0.35	2.00	0.10	1.10	0.0875	2.53	244	0.22	0.71	0.25	4.01	0.07	0.7	0.10	0.73	1.0	2.41	0.5	2645.333	2644.496	2641.899	2641.220	3.43	3.28		0.68	HS2
	PZ10	PZ9	65.0	0.22	2.20	1.10	13.00	64.28	196	196.4	0.26	0.35	7.00	0.10	1.10	0.0875	4.74	456	0.23	0.50	0.18	3.14	0.05	0.5	0.09	0.43	0.8	4.01	0.7	2644.496	2640.345	2641.220	2636.668					

10 DE AGOSTO	PZ77	PZ79	94.6	0.35	0.35	0.18	12.00	65.86	32	32.0	0.15	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.59	0.36	0.09	2.57	0.02	0.3	0.05	0.24	0.7	1.94	0.4	2672.231	2670.741	2670.431	2667.121	1.80	3.62	3.31	HS2		
	PZ79	PZ80	56.3	0.50	0.85	0.43	12.59	64.91	77	76.6	0.20	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.35	0.61	0.15	3.59	0.03	0.4	0.07	0.58	0.9	2.44	0.4	2670.741	2668.576	2667.121	2665.149	3.62	3.43	1.97	HS2		
	PZ80	PZ83	18.2	0.04	0.89	0.45	12.94	64.37	80	79.6	0.18	0.25	6.75	0.05	0.79	0.0625	3.72	183	0.08	0.50	0.13	3.14	0.02	0.4	0.06	0.44	0.8	3.15	0.6	2668.576	2668.188	2665.149	2663.923	3.43	4.27	1.23	HS2		
ABDON CALDERON	PZ81	PZ82	23.6	0.10	0.10	0.05	12.00	65.86	9	9.1	0.08	0.25	8.00	0.05	0.79	0.0625	4.05	199	0.10	0.15	0.04	1.59	0.00	0.2	0.02	0.05	0.4	1.77	0.4	2669.058	2669.316	2667.508	2665.620	1.55	3.70	1.89	HS2		
	PZ82	PZ83	50.2	0.10	0.20	0.10	12.10	65.70	18	18.2	0.12	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.31	0.27	0.07	2.19	0.01	0.3	0.04	0.14	0.6	1.66	0.4	2669.316	2668.188	2665.620	2663.862	3.70	4.33	1.76	HS2		
	PZ83	PZ84	26.2	0.93	1.13	0.57	12.41	65.19	102	102.3	0.22	0.25	4.00	0.05	0.79	0.0625	2.86	141	0.15	0.71	0.18	4.01	0.04	0.5	0.07	0.73	0.9	2.72	0.5	2668.188	2666.029	2663.862	2662.814	4.33	3.21	1.05	HS2		
	PZ84	PZ85	27.0	0.04	1.17	0.59	12.56	64.95	106	105.5	0.20	0.25	7.00	0.05	0.79	0.0625	3.79	186	0.12	0.59	0.15	3.50	0.03	0.4	0.07	0.57	0.9	3.42	0.6	2666.029	2663.022	2662.814	2660.925	3.21	2.10	1.89	HS2		
	PZ85	PZ86	21.2	0.06	1.23	0.62	12.68	64.77	111	110.6	0.20	0.25	8.00	0.05	0.79	0.0625	4.05	199	0.09	0.59	0.15	3.50	0.03	0.4	0.07	0.56	0.9	3.65	0.6	2663.022	2660.902	2660.925	2659.226	2.10	1.68	1.70	HS3		
	PZ86	PZ87	30.9	0.08	1.31	0.66	12.77	64.63	118	117.6	0.19	0.25	11.00	0.05	0.79	0.0625	4.75	233	0.11	0.55	0.14	3.34	0.03	0.4	0.07	0.50	0.9	4.18	0.7	2660.902	2657.612	2659.226	2655.828	1.68	1.78	3.40	HS3		
	PZ87	PZ88	44.5	0.09	1.40	0.70	12.88	64.47	125	125.4	0.19	0.25	15.50	0.05	0.79	0.0625	5.64	277	0.13	0.52	0.13	3.22	0.03	0.4	0.06	0.45	0.9	4.85	0.9	2657.612	2651.006	2655.828	2648.924	1.78	2.08	6.90	HS3		
	PZ88	PZ89	92.3	0.08	1.48	0.74	13.01	64.27	132	132.1	0.19	0.25	15.00	0.05	0.79	0.0625	5.55	272	0.28	0.54	0.14	3.30	0.03	0.4	0.07	0.49	0.9	4.84	0.9	2660.902	2647.535	2658.828	2644.977	2.08	2.56	13.84	HS3		
	PZ89	PZ90	17.2	0.08	1.56	0.78	13.29	63.86	138	138.4	0.19	0.25	17.00	0.05	0.79	0.0625	5.90	290	0.05	0.53	0.13	3.26	0.03	0.4	0.06	0.48	0.9	5.12	0.9	2647.535	2644.665	2644.977	2642.046	2.56	2.62	2.93	HS3		
	PZ90	PZ91	22.7	0.07	1.63	0.82	13.33	63.79	144	144.4	0.20	0.25	13.00	0.05	0.79	0.0625	5.16	253	0.07	0.60	0.15	3.54	0.03	0.4	0.07	0.57	0.9	4.68	0.8	2644.665	2641.785	2642.046	2639.091	2.62	2.69	2.96	HS3		
CALLE CUATRO	PZ97	PZ98	32.5	0.14	0.14	0.07	12.00	65.86	13	12.8	0.08	0.25	10.50	0.05	0.79	0.0625	4.64	228	0.12	0.17	0.04	1.70	0.01	0.2	0.03	0.06	0.5	2.19	0.4	2650.329	2647.249	2648.829	2645.418	1.50	1.83	3.41	HS2		
	PZ98	PZ99	37.6	0.17	0.31	0.16	12.12	65.67	28	28.3	0.12	0.25	9.30	0.05	0.79	0.0625	4.37	214	0.14	0.26	0.07	2.14	0.01	0.3	0.04	0.13	0.6	2.65	0.4	2647.249	2645.419	2645.418	2641.917	1.83	3.50	3.50	HS2		
	PZ100	PZ99	42.4	0.25	0.25	0.13	12.26	65.43	23	22.7	0.11	0.25	7.80	0.05	0.79	0.0625	4.00	196	0.18	0.24	0.06	2.05	0.01	0.3	0.04	0.12	0.6	2.32	0.4	2646.720	2645.419	2645.220	2641.916	1.50	3.50	3.30	HS2		
CALLE TRES	PZ96	PZ102	63.2	0.25	0.25	0.13	12.00	65.86	23	22.9	0.11	0.25	7.70	0.05	0.79	0.0625	3.97	195	0.27	0.23	0.06	2.00	0.01	0.3	0.03	0.12	0.7	2.65	0.4	2647.632	2644.878	2646.132	2641.262	1.50	3.62	4.87	HS2		
ANGEL POLIVIO CHAVEZ	PZ52	PZ99	92.3	0.31	0.56	0.28	12.00	65.86	51	51.2	0.17	0.25	4.23	0.05	0.79	0.0625	2.94	145	0.52	0.45	0.11	2.94	0.02	0.4	0.06	0.35	0.8	2.38	0.4	2647.623	2645.419	2645.823	2641.920	1.80	3.50	3.90	HS2		
	PZ99	PZ102	83.6	0.80	1.36	0.68	12.52	65.01	123	122.8	0.32	0.35	0.78	0.10	1.10	0.0875	1.58	152	0.88	0.78	0.27	4.33	0.08	0.8	0.11	0.81	1.0	1.52	0.4	2645.419	2644.878	2641.920	2641.268	3.50	3.61	0.65	HS2		
MARIANO ESPINOZA	PZ14	PZ100	74.7	0.35	0.35	0.18	12.00	65.86	32	32.0	0.15	0.25	3.30	0.05	0.79	0.0625	2.60	128	0.48	0.34	0.09	2.49	0.01	0.3	0.05	0.25	0.8	2.16	0.4	2649.187	2646.720	2647.387	2644.922	1.80	1.80	2.47	HS2		
	PZ100	PZ101	68.7	0.34	0.69	0.35	12.48	65.08	62	62.4	0.21	0.30	1.80	0.07	0.94	0.0750	2.17	153	0.53	0.44	0.13	2.90	0.03	0.4	0.07	0.41	0.9	2.05	0.4	2646.720	2645.869	2644.922	2643.685	1.80	2.18	1.24	HS2		
	PZ101	PZ102	25.9	0.11	0.80	0.40	13.01	64.27	71	71.4	0.17	0.30	9.25	0.07	0.94	0.0750	4.92	348	0.09	0.30	0.09	2.32	0.02	0.3	0.05	0.21	0.8	3.82	0.7	2645.869	2644.878	2643.685	2641.287	2.18	3.59	2.40	HS3		
	PZ102	PZ103	99.2	2.11	2.91	1.46	13.09	64.14	259	259.2	0.40	0.50	1.10	0.20	1.57	0.1250	2.38	468	0.69	0.53	0.27	3.26	0.11	0.8	0.13	0.55	1.0	2.44	0.4	2644.878	2642.709	2641.287	2640.196	3.59	2.51	1.09	HS2		
	PZ103	PZ94	29.4	0.13	3.04	1.52	13.79	63.14	267	266.6	0.38	0.50	1.50	0.20	1.57	0.1250	2.78	547	0.18	0.49	0.25	3.10	0.10	0.8	0.12	0.49	1.0	2.76	0.5	2642.709	2642.768	2640.196	2639.755	2.51	3.01	0.44	HS2		
ELOY ALFARO	PZ97	PZ96	80.1	0.69	0.69	0.35	12.00	65.86	63	63.1	0.19	0.25	3.50	0.05	0.79	0.0625	2.68	131	0.50	0.48	0.12	3.06	0.02	0.4	0.06	0.48	1.0	2.63	0.5	2650.329	2647.632	2648.579	2645.777	1.75	1.86	2.80	HS2		
	PZ96	PZ95	83.7	0.89	1.58	0.79	12.50	65.05	143	142.8	0.24	0.30	4.70	0.07	0.94	0.0750	3.51	248	0.40	0.54	0.16	3.30	0.04	0.5	0.08	0.58	1.0	3.62	0.6	2647.632	2643.688	2645.777	2641.845	1.86	1.84	3.93	HS3		
	PZ95	PZ94	36.3	0.31	1.89	0.95	12.90	64.44	169	169.1	0.27	0.35	3.50	0.10	1.10	0.0875	3.35	323	0.18	0.51	0.18	3.18	0.05	0.6	0.09	0.52	1.0	3.38	0.6	2643.688	2642.768	2641.845	2640.576	1.84	2.19	1.27	HS2		
	PZ94	PZ91	46.2	3.20	5.09	2.55	13.08	64.17	454	453.6	0.40	0.50	3.20	0.20	1.57	0.1250	4.07	798	0.19	0.53	0.27	3.26	0.11	0.8	0.13	0.57	1.0	4.16	0.7	2642.768	2641.785	2640.576	2639.098	2.19	2.69	1.48	HS3		
VIA A SAN LORENZO	PZ91	PZ92	22.9	6.82	9.73	4.87	12.00	65.86	890	890.0	0.49	0.60	4.25	0.28	1.88	0.1500	5.29	1496	0.07	0.55	0.33	3.34	0.16	1.0	0.16	0.59	1.0	5.50	1.0	2641.785	2639.903	2639.085	2638.113	2.70	1.79	0.97	PL		
	PZ92	PZ93	51.9	0.24	9.97	4.99	12.07	65.74	910	910.3	0.45	0.60	7.13	0.28	1.88	0.1500	6.85	1938	0.13	0.48	0.29	3.06	0.13	0.9	0.15	0.47	1.0	6.73	1.3	2639.903	2637.015	2638.113	2634.414	1.79	2.60	3.70	PL		
CALLE 2	PZ93	PZ104	32.0	0.09	10.06	5.03	12.00	65.86	920	920.2	0.52	0.60	3.30	0.28	1.88	0.1500	4.66	1318	0.11	0.61	0.37	3.59	0.18	1.1	0.17	0.70	1.1	5.03	0.9	2637.015	2635.296	2634.415	2633.358	2.60	1.94	1.06	PL		
	PZ104	PZ105	49.2	0.07	10.13	5.07	12.11	65.67	924	924.0	0.47	0.60	6.00	0.28	1.88	0.1500	6.29	1777	0.13	0.51	0.31	3.18	0.14	1.0	0.15	0.52	1.0	6.34	1.2	2635.296	2632.406	2633.358	2630.408	1.94	2.00	2.95	PL		
	PZ105	PZ106	36.1	0.22	10.35	5.18	12.24	65.46	941	941.0	0.49	0.60	5.00	0.28	1.88	0.1500	5.74	1623	0.10	0.54	0.32	3.30	0.16	1.0	0.16	0.58	1.0	5.92	1.1	2632.406	2630.644	2630.408	2628.604	2.00	2.04	1.80	PL		
	PZ106	PZ107	38.7	0.21	10.56	5.28	12.35	65.29	958	957.6	0.49	0.60	5.00	0.28	1.88	0.1500	5.74	1623	0.11	0.55	0.33	3.34	0.16	1.0	0.16	0.59	1.0	5.96	1.1	2630.644	2628.665	2628.604	2626.669	2.04	2.00	1.94	PL		

11.6 DISEÑO PLANTA DE TRATAMIENTO

11.6.1 DISEÑO HIDRÁULICO

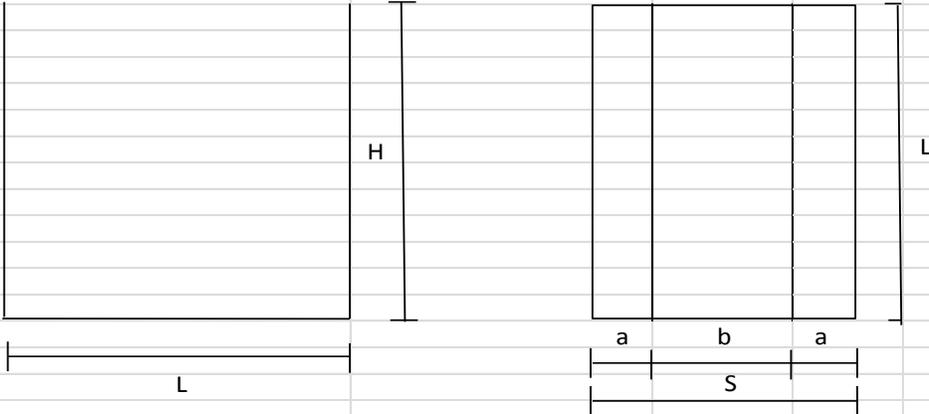
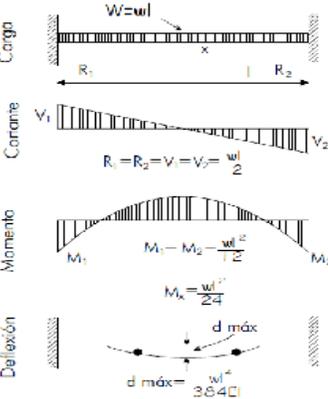
Para el diseño se ha adoptado el diseño de un tanque Imhoff; el diseño se realizó teniendo como referencia la “**GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**”, preparado por la Organización Panamericana de la Salud y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS.

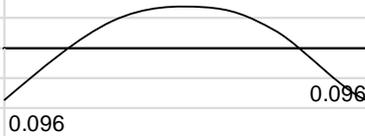
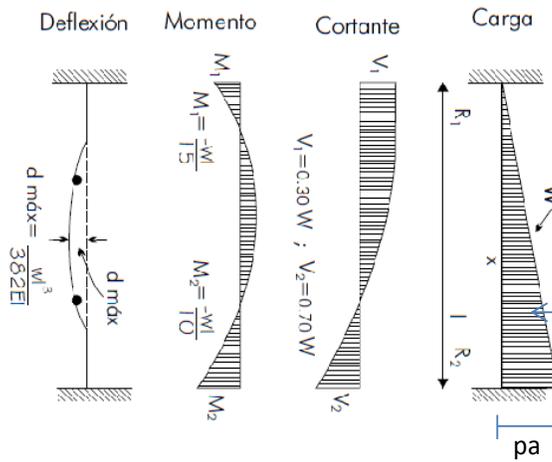
DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			
Datos de Partida			
Población total de proyecto (DESCARGA 1)	hab.		1290
Porcentaje de alcantarillado	%		100
Población a tratar	hab.		1290
Criterios Básicos de Diseño			
Consumo de agua	l/hab../d		150
Factor de conversión (~)	%		80
Factor de punta: max diario x max. Horario			2.00
Generación de agua residual	l/hab../d		120
DBO ₅	mg/l		250
SST	mg/l		250
Caudal de Agua Residual			
Caudal de Agua Residual	m ³ /d		155
Caudal medio horario	m ³ /h		6.45
equivalente a	lts/seg		1.79
Caudal punta	m ³ /h		15.87
equivalente a	lts/seg		4.41

1 PARÁMETROS DE DISEÑO			
Caudal de diseño total:	Q =	1.79	lps
No. de tanques en paralelo:	N =	1	
Caudal unitario:	Qd =	1.79	lps
Período de retención Hidráulica:	PR =	2	hr
Tasa de aplicación superficial:	TAS =	24.4	m ³ /m ² .d
Velocidad media en cámara de sedimentación:	V _m ≤	0.3	m/s
Capacidad de la cámara de digestión:	Cd =	60	lts/dia.hab
Area superficial de las ventosas:	AV >	25%	del área total
Concentración de carga orgánica en afluente:	La =	250	mg/l
Concentración de sólidos disueltos en afluente:	SS =	250	mg/l
Dimensionamiento de tanque			
1 Dimensiones de la cámara de sedimentación:			
Area superficial:	$As = Qd/TAS = bL =$	6.34	m ²
Anchura asumida de la cámara:	b =	1.35	m
Longitud requerida de la cámara:	$L = As/b =$	4.7	m
Longitud adoptada:	L =	5.60	m
Valor adoptado para a	a =	1.05	m
Período de retención:	PR =	2	hrs
Velocidad longitudinal:	$VL = L/PR =$	0.047	m/min
Volumen de sedimentación:	$S1 = Q*PR =$	12.90	m ³
Area transversal requerida:	$AT = S1/L =$	2.7	m ²
Altura adoptada de c	c =	2.1	m
Valor calculado de d:	$d = (1.5b)/2 =$	1.0125	m
Area transversal calculada:	$ATC = [bc + 0.375b^2] =$	3.5	m ²
2 Dimensionamiento de la cámara de digestión:			
Volumen requerido:	$S2 = Cd * P * 70\% / 1000 =$	54	m ³
Anchura total del tanque:	$h = b + 2a =$	3.45	m
Valor calculado de g:	$g = 0.5 h/2 =$	0.86	m
Valor adoptado de g:	g =	0.80	m
Distancia adoptada de S1	S1 =	1.2	m
	$f * h = (S2/L) - ((h+S1)/2) * g$		
De donde:	f =	2.27	m
adoptado	f =	2.25	m
Altura adoptada de zona neutral:	e =	0.50	m
Profundidad total del tanque:	$H = c + d + e + f + g =$	6.7	m
Valor asignado al bordo libre > 0.30m :	y =	0.35	m
Area de las ventosas:	$AV = (2a * L) / (h * L) =$	61%	% > 25%

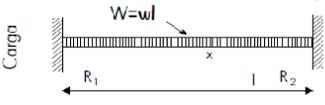
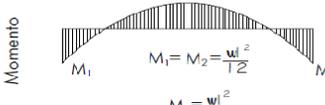
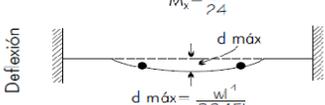
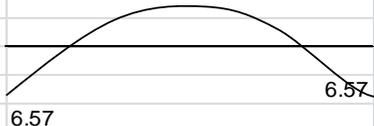
3 Eficiencia del tanque			
Carga orgánica en la entrada:	DBOe=	250	mg/l
Carga orgánica en la salida:	DBOs= (1-.35%) de DBOe =	162.5	mg/l
Sólidos disueltos en la salida:	SSs =	162.5	mg/l
4 Lechos de secado de lodos			
Carga de sólidos que ingresa al sedimentador:	$C = Q \cdot SS \cdot .0864 =$	38.7	kg SS/d
Masa de sólidos que conforman los lodos:	$Ms_d = 0.325 \cdot C$	12.5775	kg SS/d
Volumen de lodos digeridos:	$Vd = 9.6154 \cdot Ms_d$	121	lts/d
Según Tabla 2 OPS (pág 17):	Tiempo de digestión =	45	días
Volumen de lodos a extraer:	$Vol = 0.001 \cdot Vd \cdot Td =$	5	m ³
Profundidad de aplicación del lodo:	Ha =	0.30	m
Area del lecho de secado (con Ha = 0.30 m):	$Als = Vol/Ha =$	18	m ²
Anchura adoptada para el lecho:	B =	4	m
Longitud requerida del lecho:	L =	5	m
El medio filtrante debe tener los siguientes componentes:			
1)	Una capa de grava de 20 cm de espesor graduada entre 1.6 y 51 mm de diámetro.		
2)	Una capa de arena (medio diltrante) colocada sobre la grava, con un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm de diámetro, y un coeficiente de uniformidad de entre 2 y 5.		
3)	Una capa de ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una ranura de 2 a 3 cm, rellena con arena.		

11.6.2 DISEÑO ESTRUCTURAL DE TANQUE IMHOFF

DISEÑO ESTRUCTURAL			
1 DATOS DE DISEÑO			
Hormigón:	$f'c=$	210.00	kg/cm ²
Acero:	$f_y=$	4200	kg/cm ²
Efuerzo Admisible del Suelo:	$q_a=$	15.00	Ton/m ²
Angulo de fricción:	$\phi=$	30 °	
Peso Específico Suelo:	$\gamma_s =$	1.5	Ton/m ³
Peso Específico Hormigón Armado:	$\gamma_h =$	2.4	Ton/m ³
Largo Tanque:	$L=$	5.50	m
Altura Tanque:	$H=$	4.40	m
			
	$a=$	1.05	m
	$b=$	1.35	m
	$S=$	2.40	m
	$L=$	5.50	m
1 Dimensionamiento de Losa Tapa			
Prediseño Peralte de la losa:			
Chequeo:	$m=a/L \leq 0.50:$	0.19	Losa Unidireccional
Peralte losa h:	$L/28$ (C.E.C 2002 Tabla 9.5)=	0.196	m
Calculado:	$h=$	20	cm
Asumido:	$h=$	0.2	m
Cargas:			
Carga Muerta (Peso Propio):	$P_p= a*1m*h*\gamma_h=$	0.504	Ton
Carga Viva (Mantenimiento) :	$C_v=$	0.200	Ton/m ²
Combinación de Carga:	$1.4D+1.7L=$	1.05	Ton/m ²
	$W=$	1.05	Ton/m
	$M_1=M_2=$	0.096	Ton*m
	$M_{max}=$	0.048	Ton*m
	$d_{nec}=(Mu/(\phi*b*R_u))^{1/2}$		
	$R_u=$	39.03	
	$b=$	100.0	cm
	$\phi=$	0.9	
	$d_{nec1}=$	1.7	cm
	$d_{nec2}=$	1.2	cm
	$d_{adp}=$	12.0	cm
	$r=$	3.0	cm
	$h_{losa}=$	15.0	cm
			

Comprobación:	$M_u = b \cdot d^2 \cdot R_u =$	5.06 Ton*m		
	$M_u \geq M_1; M_2 =$	ok		
	$M_u \geq M_{max} =$	ok		
Verificación a Corte:	$V_c = 0.53 \cdot (f'c)^{1/2} =$	7.68 Ton/m ²		
	$V = (W \cdot L) / 2$	0.5 Ton		
	$V_u = V / (0.85 \cdot b \cdot d)$			
	$V_u =$	0.05 Ton/m ²		
	$V_c > V_u =$	OK		
Cuántia de Acero:	$A_s1 = (0.3 \cdot M_u) / d =$	0.24 cm ²		
0.048	$A_{smin} = (14 / f_y) \cdot b \cdot d =$	5.40 cm ²		
	$A_s \text{ adop} =$	5.40 cm ²		
	1φ	12.0 mm @	20cm	
	$A_s1 = (0.3 \cdot M_u) / d =$	0.12 cm ²		
0.096	$A_{smin} = (14 / f_y) \cdot b \cdot d =$	5.40 cm ²		
	$A_s \text{ adop} =$	5.40 cm ²		
	1φ	12.0 mm @	20cm	
2 Dimensionamiento de Paredes Tanque				
Escenario de calculo: Tanque vacio = crítico				
Efuerzo Admisible del Suelo:	$q_a =$	15 Ton/m ²		
Angulo de fricción:	$\phi =$	30 °		
Peso Especifico Suelo:	$\gamma_s =$	1.5 Ton/m ³		
	$k_a = (1 - \text{sen}\phi) / (1 + \text{sen}\phi) =$	0.33		
				
	$p_a = \gamma_s \cdot k_a \cdot H$			
	$p_a =$	2.20 Ton/m ²		
	$P_a = \frac{p_a \cdot H^2 \cdot 1}{2}$			
	$P_a = W =$	4.84 Ton		
	$V_1 = 0.30W =$	1.45 Ton		
	$V_2 = 0.70W =$	3.39 Ton		
	$M_1 = -W \cdot L / 15 =$	1.42 Ton*m		
	$M_2 = -W \cdot L / 10 =$	2.13 Ton*m		
	$d_{nec} = (M_u / (\phi \cdot b \cdot R_u))^{1/2}$			
	$R_u =$	39.03		
	$b =$	100.0 cm		
	$\phi =$	0.9		
	$d_{nec1} =$	6.4 cm		
	$d_{nec2} =$	7.8 cm		
	$d_{adp} =$	22.0 cm		
	$r =$	8.0 cm		
	$a_{muro} =$	30.0 cm		
Comprobación:	$M_u = b \cdot d^2 \cdot R_u =$	17.00 Ton*m		
	$M_u \geq M_1 =$	ok		
	$M_u \geq M_2 =$	ok		

Verificación a Corte:	$V_c=0.53*(f'c)^{1/2}=$	7.68 Ton/m2
	$V_1=$	1.5 Ton
	$V_2=$	3.4 Ton
	$V_u=V/(0.85*b*d)$	
	$V_{u1}=$	0.08 Ton/m2
	$V_{u2}=$	0.18 Ton/m2
	$V_c>V_{u1}=$	OK
	$V_c>V_{u2}=$	OK
	$A_s1=(0.3 * Mu)/d=$	1.94 cm2
	$A_{smin}= (14/f_y)*b*d=$	7.33 cm2
	$A_s \text{ adop}=$	7.33 cm2
	1φ	16.0 mm @ 25cm
	$A_s1=(0.3 * Mu)/d=$	2.90 cm2
	$A_{smin}= (14/f_y)*b*d=$	7.33 cm2
	$A_s \text{ adop}=$	7.33 cm2
	1φ	16.0 mm @ 25cm
Acero Transversal:	$A_{sh}=0.0018*b*d=$	3.96 cm2
	1φ	12.0 mm @ 25cm
2 Dimensionamiento de Losa de Fondo		
	$L=$	6.1 m
	$S=$	4.55 m
Ancho paredes perimetral:	$a=$	0.3 m
	$H_{pared}=$	5.05 m
Para el calculo se asume que la losa de fondo es plana, añadiendo el ancho del muro perimetral		
	$\gamma_h =$	2.4 Ton/m3
	$H_{sed}=$	2.25 m
	$\gamma_{sed}=$	1.05 Ton/m3
	$q_a=$	15.00 Ton/m2
Pesos Actuantes:	$Area \text{ losa}=$	21.73 m2
	$W_{sed(viva)}= h*Area \text{ losa}*\gamma_{sed}$	
	$W_{sed(viva)}=$	51.33 Ton
	$W_{paredes}= H_{pared}*(2L+2(S-2a))*a*\gamma_h$	
	$W_{paredes}=$	73.1 Ton
	$W_{losa}= L*S*f_{adop}*\gamma_h$	
Altura losa de fondo adoptada	$f_{adop}=$	0.3 m
	$W_{losa}=$	15.64 Ton
	$\Sigma \text{ de Cargas} = W' =$	140.05 Ton
	$q_s=W'/A=$	5.05 Ton/m2
	Verificacion= $q_a>q_s=$	ok
	$W_D=$	3.20 Ton/m2
	$W_L=$	1.85 Ton/m2
	$P=1.4W_D+1.7W_L=$	7.62 Ton/m2
	$P*1m \text{ de prof}=$	7.62 Ton/m

				
Carga			$M_1=M_2= 6.57 \text{ Ton}\cdot\text{m}$ $M_{max}= 13.14 \text{ Ton}\cdot\text{m}$	
Cortante	 $R_1=R_2=V_1=V_2=\frac{wl}{2}$		$d_{nec}=(Mu/(\phi*b*Ru))^{1/2}$ $Ru= 39.03$ $b= 100.0 \text{ cm}$ $\phi= 0.9$	
Momento	 $M_1=M_2=\frac{wl^2}{12}$ $M_x=\frac{wl^2}{24}$		$d_{nec1}= 13.7 \text{ cm}$ $d_{nec2}= 19.3 \text{ cm}$	
Deflexión	 $d_{m\acute{a}x}=\frac{wl^4}{384EI}$		$d_{adp}= 22.0 \text{ cm}$ $r= 8.0 \text{ cm}$ $h_{losa}= 30.0 \text{ cm}$	
Comprobación:			$Mu= b*d^2*Ru= 17.00 \text{ Ton}\cdot\text{m}$ $Mu>=M_1;M_2= \text{ok}$ $Mu>=M_{max}= \text{ok}$	
Verificación a Corte:			$Vc=0.53*(f'c)^{1/2}= 7.68 \text{ Ton/m}^2$ $V=(W*L)/2= 17.3 \text{ Ton}$ $Vu=V/(0.85*b*d)$ $Vu= 0.93 \text{ Ton/m}^2$ $Vc>Vu= \text{OK}$	
Cuantía de Acero:			$As_1=(0.3 * Mu)/d= 8.96 \text{ cm}^2$ $As_{min}= (14/fy)*b*d= 7.33 \text{ cm}^2$ $As \text{ adop}= 8.96 \text{ cm}^2$ $1\phi \quad 16.0 \text{ mm @ } 20\text{cm}$ $As_1=(0.3 * Mu)/d= 17.92 \text{ cm}^2$ $As_{min}= (14/fy)*b*d= 7.33 \text{ cm}^2$ $As \text{ adop}= 17.92 \text{ cm}^2$ $2\phi \quad 16.0 \text{ mm @ } 20\text{cm}$	
Acero Transversal:			$Ash=0.0018*b*d= 3.96 \text{ cm}^2$ $1\phi \quad 12.0 \text{ mm @ } 25\text{cm}$	

11.7 VIABILIDAD ECONÓMICA Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

11.7.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

A continuación se detalla el análisis de precios unitarios que intervienen en los rubros de proyecto tanto para la red sanitaria como la pluvial.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO RUBRO: 01.003.4.01 **RUBRO No :** 01 DE 82
RUBRO: EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA) **UNIDAD:** m3
DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
SUBTOTAL M					0.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.3200	0.826
Estruct. Ocupac. E2	2.00	2.56	5.12	0.5680	2.908
SUBTOTAL N					3.73

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL O				-

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)		3.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	13.50	0.53
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.46
VALOR OFERTADO		4.46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.005 .4.01	RUBRO No :		02 DE 82
RUBRO:		RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)			UNIDAD: m3
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.3000	0.06
Compactador	1.00	2.20	2.20	0.3000	0.66
SUBTOTAL M					0.72
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.40	1.024
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.39	1.017
SUBTOTAL N					2.04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					2.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.13
VALOR OFERTADO					3.13
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
CODIGO RUBRO:		01.007 .4.02	RUBRO No :		03 DE 82
RUBRO:		ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)		UNIDAD: m3	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0500	0.01
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.0100	0.20
				SUBTOTAL M	0.21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.1500	0.384
Chofer profes. Lic. Tipo D	1.00	3.77	3.77	0.0750	0.283
				SUBTOTAL N	0.67
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					0.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	0.12
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.00
VALOR OFERTADO					1.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:	01.007 .4.03	RUBRO No :	04 DE 82		
RUBRO:	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	UNIDAD:	m3-km		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.0030	0.08
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.0040	0.08
				SUBTOTAL M	0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Sin titulo	1.00	2.47	2.47	0.0200	0.049
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.0090	0.023
Chofer profes. Lic. Tipo D	1.00	3.77	3.77	0.0200	0.075
				SUBTOTAL N	0.15
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/ U B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL P	-
				TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)	0.30
				INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	13.50
				OTROS INDIRECTOS %	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.34
				VALOR OFERTADO	0.34
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		03.003 .4.02	RUBRO No :		05 DE 82
RUBRO:		TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 200MM (MAT.TRAN.INST)			UNIDAD: m
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1500	0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.50	1.280
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.23	0.581
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.21	0.564
SUBTOTAL N					2.42
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	3.5000	0.12	0.420	
Arena	m3	0.0100	3.50	0.035	
Tubería Horm. Simple CL.2 150mm	m	1.0000	2.60	2.600	
Agua	m3	0.0100	0.40	0.004	
SUBTOTAL O					3.06
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	3.50	0.0062	0.0218	
Arena	m3	0.01	4.0000	0.0400	
Tubería Horm. Simple CL.2 150mm	m	1.00	0.1352	0.1352	
SUBTOTAL P					0.20
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					5.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	0.77
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.48
VALOR OFERTADO					6.48
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		03.008 .4.01		RUBRO No :	06 DE 82	
RUBRO:		CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A.			UNIDAD: u	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0600	0.01	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	0.2300	0.58	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	0.0100	0.01	
					SUBTOTAL M	0.60
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	2.50	6.450	
Estruct. Ocupac. E2	3.00	2.56	7.68	6.25	48.000	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	2.82	7.634	
					SUBTOTAL N	62.08
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	87.1000	0.12	10.452		
Arena	m3	0.2500	3.50	0.875		
Ripio	m3	0.3500	3.50	1.225		
Agua	m3	0.0200	0.40	0.008		
Madera de monte cepillada	u	5.5000	0.90	4.950		
Tiras de Eucalipto	m	3.1000	0.18	0.558		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	25.0000	0.98	24.500		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.8000	1.62	1.296		
					SUBTOTAL O	43.86
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	87.10	0.0062	0.5435		
Arena	m3	0.25	4.0000	1.0000		
Ripio	m3	0.35	4.0000	1.4000		
Madera de monte cepillada	u	5.50	0.0468	0.2574		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	25.00	0.0510	1.2740		
					SUBTOTAL P	4.47
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					111.02	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	14.99	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					126.01	
VALOR OFERTADO					126.01	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:	03.014 .4.01	RUBRO No :	07 DE 82		
RUBRO:	EMPATE A TUBERIA MORTERO 1:3			UNIDAD:	u
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0800	0.02
				SUBTOTAL M	0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	1.1200	2.867
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	1.5000	3.870
				SUBTOTAL N	6.74
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO /U B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	4.6000	0.12	0.552	
Arena	m3	0.0100	3.50	0.035	
Ripio	m3	0.0100	3.50	0.035	
Agua	m3	0.0010	0.40	0.000	
				SUBTOTAL O	0.62
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	4.60	0.0062	0.0287	
Arena	m3	0.01	4.0000	0.0400	
Ripio	m3	0.01	4.0000	0.0400	
				SUBTOTAL P	0.11
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					7.48
				INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	13.50
					1.01
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.49
VALOR OFERTADO					8.49
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:	01.003 .4.01	RUBRO No :		09 DE 82	
RUBRO:	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	UNIDAD:		m3	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.750	1.935
Estruct. Ocupac. E2	2.00	2.56	5.12	0.388	1.987
SUBTOTAL N					3.92
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/ U B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					3.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.47
VALOR OFERTADO					4.47
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.003 .4.02		RUBRO No :	10 DE 82
RUBRO:		EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)			UNIDAD: m3
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
				SUBTOTAL M	0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.50	1.290
Estruct. Ocupac. E2	2.00	2.56	5.12	0.82	4.193
				SUBTOTAL N	5.48
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/ U B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL P	-
		TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)			5.68
		INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)			13.50
		OTROS INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			6.45
		VALOR OFERTADO			6.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.003 .4.24		RUBRO No :	11 DE 82
RUBRO:		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)		UNIDAD:	m3
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D= C x R
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.0500	1.25
SUBTOTAL M					1.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.08	0.215
Sin título	1.00	2.47	2.47	0.03	0.084
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.03	0.087
SUBTOTAL N					0.39
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / U	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					1.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.86
VALOR OFERTADO					1.86
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.003 .4.28	RUBRO No :	14 DE 82		
RUBRO:	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)			UNIDAD:	m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.1000	2.50	
					SUBTOTAL M	2.50
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.0750	0.192	
Sin título	1.00	2.47	2.47	0.1000	0.247	
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.1250	0.320	
					SUBTOTAL N	0.76
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						3.26
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	0.44
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.70
VALOR OFERTADO						3.70
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.003.4.29	RUBRO No :		15 DE 82
RUBRO:		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)			UNIDAD: m3
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.1300	3.25
SUBTOTAL M					3.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.0650	0.166
Sin título	1.00	2.47	2.47	0.1000	0.247
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.1000	0.256
SUBTOTAL N					0.67
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					3.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.45
VALOR OFERTADO					4.45
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.003 .4.42	RUBRO No :		17 DE 82	
RUBRO:		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)			UNIDAD: m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.1000	2.50	
Compresor	1.00	10.00	10.00	0.1500	1.50	
					SUBTOTAL M	
					4.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.2000	0.512	
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.2000	0.512	
Estruct. Ocupac. C2 (GRUPO 2)	1.00	2.54	2.54	0.7500	1.905	
Sin titulo	1.00	2.47	2.47	0.3220	0.795	
					SUBTOTAL N	
					3.72	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL O	
					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL P	
					-	
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					7.72	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	1.04
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.77	
VALOR OFERTADO					8.77	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:			RUBRO No :	18 DE 82		
01.003 .4.43			EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)		UNIDAD: m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B		RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00		0.2000	5.00
Compresor	1.00	10.00	10.00		0.3000	3.00
					SUBTOTAL M	8.00
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B		RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56		0.1000	0.256
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56		0.1600	0.410
Estruct. Ocupac. C2 (GRUPO 2)	1.00	2.54	2.54		0.5000	1.270
Sin titulo	1.00	2.47	2.47		0.1000	0.247
					SUBTOTAL N	2.18
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/ U B	COSTO C = A x B		
				SUBTOTAL O	-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
				SUBTOTAL P	-	
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						10.18
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						13.50
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						11.56
VALOR OFERTADO						11.56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:	01.004.4.01	RUBRO No :	19 DE 82			
RUBRO:	RASANTEO DE ZANJA A MANO	UNIDAD:	m2			
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20	
Equipo de Topografía	1.00	2.00	2.00	0.0200	0.04	
					SUBTOTAL M	0.24
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.1000	0.256	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.0500	0.129	
Estruct. Ocupac. C2	1.00	2.71	2.71	0.0330	0.089	
Topografo 2	1.00	2.71	2.71	0.0290	0.079	
					SUBTOTAL N	0.55
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					0.79	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	0.11	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.90	
VALOR OFERTADO					0.90	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:	01.005 .4.01	RUBRO No :	20	DE	82	
RUBRO:	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)				UNIDAD:	m3
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.5000	0.10	
Compactador	1.00	2.20	2.20	0.5000	1.10	
					SUBTOTAL M	
					1.20	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.31	0.783	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.30	0.774	
					SUBTOTAL N	
					1.56	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U B	COSTO C = A x B		
				SUBTOTAL O		
				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
				SUBTOTAL P		
				-		
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					2.76	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	0.37
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.13	
VALOR OFERTADO					3.13	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO RUBRO: 01.007 .4.02 **RUBRO No :** 21 DE 82

RUBRO: ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo) **UNIDAD:** m3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0300	0.01
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.0100	0.20
				SUBTOTAL M	0.21

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.1250	0.320
Chofer profes. Lic. Tipo D	1.00	3.77	3.77	0.0950	0.358
				SUBTOTAL N	0.68

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL O	-

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL P	-

TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)		0.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	13.50	0.12
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.00
VALOR OFERTADO		1.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:	01.007 .4.03	RUBRO No :		22 DE 82	
RUBRO:	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)			UNIDAD: m3-km	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.0020	0.05
Volqueta	1.00	20.00	20.00	0.0020	0.04
SUBTOTAL M					0.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Sin titulo	1.00	2.47	2.47	0.0250	0.062
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.0250	0.064
Chofer profes. Lic. Tipo D	1.00	3.77	3.77	0.0225	0.085
SUBTOTAL N					0.21
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					0.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.34
VALOR OFERTADO					0.34
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.008 .4.01		RUBRO No : 23 DE 82	
RUBRO:		ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA		UNIDAD: m2	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
				SUBTOTAL M	0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.7500	1.920
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.5000	1.290
				SUBTOTAL N	3.21
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Alfajias 7x7x2.5cm	u	0.3000	0.81	0.243	
Pingos (3.0m)	u	0.5000	0.90	0.450	
Madera de monte cepillada	u	0.5500	0.90	0.495	
Clavos 2" - 4"	kg	0.1000	1.44	0.144	
				SUBTOTAL O	1.33
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Alfajias 7x7x2.5cm	u	0.30	0.0421	0.0126	
Pingos (3.0m)	u	0.50	0.0468	0.0234	
Madera de monte cepillada	u	0.55	0.0468	0.0257	
Clavos 2" - 4"	kg	0.10	0.0749	0.0075	
				SUBTOTAL P	0.07
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					4.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50 0.65
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.46
VALOR OFERTADO					5.46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO: 03.004.4.09			RUBRO No : 24 DE 82		
RUBRO:		TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO 700MM (MAT/TRAN/INST)		UNIDAD: m	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.2000	5.00
SUBTOTAL M					5.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Estruct. Ocupac. E2	4.00	2.56	10.24	0.4500	4.608
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.4000	1.032
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.4000	1.084
Sin título	1.00	2.47	2.47	0.2340	0.578
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.2500	0.640
SUBTOTAL N					7.94
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
PEGAMENTO TUBERÍA PLÁSTICA	gl	0.1000	31.50	3.150	
Arena	m3	0.0140	3.50	0.049	
TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 700mm.	m	1.0000	56.43	56.430	
SUBTOTAL O					59.63
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
PEGAMENTO TUBERÍA PLÁSTICA	gl	0.10	1.6380	0.1638	
Arena	m3	0.01	4.0000	0.0560	
SUBTOTAL P					0.22
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					72.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					9.85
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					82.84
VALOR OFERTADO					82.84
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		03.003.4.04		RUBRO No :	26 DE 82
RUBRO:		TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250MM (MAT.TRAN.INST)			UNIDAD: m
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.3000	0.06
Tecele	1.00	0.60	0.60	0.3000	0.18
SUBTOTAL M					0.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.25	0.640
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.26	0.671
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.25	0.678
SUBTOTAL N					1.99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	8.0000	0.12	0.960	
Arena	m3	0.0180	3.50	0.063	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250mm.	m	1.0000	4.50	4.500	
Agua	m3	0.0060	0.40	0.002	
SUBTOTAL O					5.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	3.5000	0.0062	0.0218	
Arena	m3	0.0180	4.0000	0.0720	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250mm.	m	1.0000	0.2340	0.2340	
Agua	m3	0.0060	0.0208	0.0001	
SUBTOTAL P					0.33
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					8.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	1.09
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.17
VALOR OFERTADO					9.17
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		03.003 .4.05		RUBRO No :	28 DE 82
RUBRO:		TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 300MM (MAT.TRAN.INST)		UNIDAD: m	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.7000	0.34
Tecele	1.00	0.60	0.60	0.3300	0.20
SUBTOTAL M					0.54
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	1.0000	2.560
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.3000	0.774
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.0500	0.136
SUBTOTAL N					3.47
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	4.8000	0.12	0.576	
Arena	m3	0.0090	3.50	0.032	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL3 300MM	m	1.0000	7.00	7.000	
Agua	m3	0.0030	0.40	0.001	
SUBTOTAL O					7.61
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	4.80	0.0062	0.0300	
Arena	m3	0.01	4.0000	0.0360	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 400MM	m	1.00	0.5980	0.5980	
SUBTOTAL P					0.66
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					12.28
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.94
VALOR OFERTADO					13.94
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO No :		29 DE 82			
CODIGO RUBRO:	03.003 .4.07				
RUBRO:	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 400MM (MAT.TRAN.INST)		UNIDAD: m		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.1000	2.50
SUBTOTAL M					2.52
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.2000	0.512
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.2400	0.619
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.2500	0.678
Sin título	1.00	2.47	2.47	0.1000	0.247
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.1000	0.256
SUBTOTAL N					2.31
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	6.7000	0.12	0.804	
Arena	m3	0.0140	3.50	0.049	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 400MM	m	1.0000	11.50	11.500	
Agua	m3	0.0040	0.40	0.002	
SUBTOTAL O				12.35	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	6.70	0.0062	0.0418	
Arena	m3	0.01	4.0000	0.0560	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 400MM	m	1.00	0.5980	0.5980	
Agua	m3	0.00	0.0208	0.0001	
SUBTOTAL P				0.70	
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					17.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	2.41
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.30
VALOR OFERTADO					20.30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO: 03.003 .4.09			RUBRO No : 30 DE 82		
RUBRO: TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 500MM (MAT.TRAN.INST)			UNIDAD: m		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2700	0.05
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.1200	3.00
SUBTOTAL M					3.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	4.00	2.56	10.24	0.3000	3.072
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.5000	1.290
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.5000	1.355
Sin título	1.00	2.47	2.47	0.1500	0.371
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.1300	0.333
SUBTOTAL N					6.42
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	6.7000	0.12	0.804	
Arena	m3	0.0140	3.50	0.049	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 500MM	m	1.0000	13.50	13.500	
Agua	m3	0.0040	0.40	0.002	
SUBTOTAL O					14.35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	6.70	0.0062	0.0418	
Arena	m3	0.01	4.0000	0.0560	
TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 500MM	m	1.00	0.7020	0.7020	
Agua	m3	0.00	0.0208	0.0001	
SUBTOTAL P					0.80
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					24.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27.95
VALOR OFERTADO					27.95
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		03.007 .4.16		RUBRO No :	32 DE 82	
RUBRO:		POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)			UNIDAD: u	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	4.0000	0.80	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	2.9000	7.25	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	2.5000	3.00	
Encofrado metálico de pozos	1.00	0.85	0.85	8.0000	6.80	
					SUBTOTAL M	17.85
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	7.00	2.56	17.92	5.0000	89.600	
Estruct. Ocupac. D2	2.00	2.58	5.16	3.5000	18.060	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	2.4300	6.585	
					SUBTOTAL N	114.25
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	919.6000	0.12	110.352		
Arena	m3	2.7000	3.50	5.600		
Ripio	m3	3.4100	3.50	8.085		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	23.1000	0.98	20.580		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.2200	1.62	0.356		
Peldaño 16 mm. galvanizado	u	6.0000	2.70	16.200		
Agua	m3	0.5800	0.40	0.232		
Tapa y cerco H.F. para pozo 600 mm	u	1.0000	130.00	130.000		
					SUBTOTAL O	291.41
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	919.60	0.0062	5.2166		
Arena	m3	2.70	4.0000	6.4000		
Ripio	m3	3.41	4.0000	9.2400		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	23.10	0.0510	1.0702		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.22	0.0842	0.0185		
Tapa y cerco H.F. para pozo 600 mm	u	1.00	6.7600	6.7600		
					SUBTOTAL P	28.71
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						452.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	61.05
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						513.25
VALOR OFERTADO						513.25
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		03.007 .4.17		RUBRO No :	33 DE 82	
RUBRO:		POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)			UNIDAD: u	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	4.0000	0.80	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	3.0000	7.50	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	2.2500	2.70	
Encofrado metálico de pozos	1.00	0.85	0.85	16.0000	13.60	
					SUBTOTAL M	24.60
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	7.00	2.56	17.92	5.000	89.600	
Estruct. Ocupac. D2	2.00	2.58	5.16	5.000	25.800	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	4.445	12.046	
					SUBTOTAL N	127.45
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	975.0000	0.12	117.000		
Arena	m3	1.8500	3.50	6.475		
Ripio	m3	3.1000	3.50	10.850		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	21.0000	0.98	20.580		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.2200	1.62	0.356		
Peldaño 16 mm. galvanizado	u	8.0000	2.70	21.600		
Agua	m3	0.6400	0.40	0.256		
Tapa y cerco H.F. para pozo 600 mm	u	1.0000	130.00	130.000		
					SUBTOTAL O	307.12
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	975.00	0.0062	6.0840		
Arena	m3	1.85	4.0000	7.4000		
Ripio	m3	3.10	4.0000	12.4000		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	21.00	0.0510	1.0702		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.22	0.0842	0.0185		
Tapa y cerco H.F. para pozo 600 mm	u	1.00	6.7600	6.7600		
					SUBTOTAL P	33.73
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					492.90	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	66.54
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					559.44	
VALOR OFERTADO					559.44	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		03.007 .4.24		RUBRO No :	34 DE 82	
RUBRO:		POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)			UNIDAD: u	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	6.0000	1.20	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	5.0000	12.50	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	5.0000	6.00	
Encofrado metálico de pozos	1.00	0.85	0.85	20.0000	17.00	
					SUBTOTAL M	36.70
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	7.00	2.56	17.92	7.0000	125.440	
Estruct. Ocupac. D2	2.00	2.58	5.16	5.5000	28.380	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	3.7500	10.163	
					SUBTOTAL N	163.98
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	975.0000	0.12	117.000		
Arena	m3	1.8500	3.50	6.475		
Ripio	m3	3.1000	3.50	10.850		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	21.0000	0.98	20.580		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.2200	1.62	0.356		
Peldaño 16 mm. galvanizado	u	8.0000	2.70	21.600		
Agua	m3	0.6400	0.40	0.256		
Tapa y cerco H.F. para pozo 600 mm	u	1.0000	130.00	130.000		
					SUBTOTAL O	307.12
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	975.00	0.0062	6.0840		
Arena	m3	1.85	4.0000	7.4000		
Ripio	m3	3.10	4.0000	12.4000		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	21.00	0.0510	1.0702		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.22	0.0842	0.0185		
Tapa y cerco H.F. para pozo 600 mm	u	1.00	6.7600	6.7600		
					SUBTOTAL P	33.73
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					541.53	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	73.11
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					614.64	
VALOR OFERTADO					614.64	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
			RUBRO No :	35 DE 82		
CODIGO RUBRO:	01.009 .4.01					
RUBRO:	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)					UNIDAD: kg
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0500	0.01	
Cortadora de Hierro	1.00	1.00	1.00	0.0500	0.05	
					SUBTOTAL M	0.06
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.0500	0.128	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.0540	0.139	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.0250	0.068	
					SUBTOTAL N	0.34
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / U	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	1.0500	0.98	1.029		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.0500	1.62	0.081		
					SUBTOTAL O	1.11
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm ²	Kg	1.05	0.0510	0.0535		
Alambre galvanizado #18	Kg	0.05	0.0842	0.0042		
					SUBTOTAL P	0.06
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						1.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50		0.21
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.77
VALOR OFERTADO						1.77
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.010.4.07	RUBRO No :	36 DE 82	
RUBRO:		ENCOFRADO/DEENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	UNIDAD:	m2	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.70	1.806
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	1.10	2.803
SUBTOTAL N					4.61
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Tablero contrachapado 12mmx1,22x	u	0.0800	25.20	2.016	
Alfajias 7x7x250cm	u	0.0230	1.35	0.031	
Pingos (3.0m)	u	0.4000	0.90	0.360	
Clavos 2" - 4"	kg	0.7000	1.44	1.008	
Aceite quemado	gl	0.1000	0.32	0.032	
SUBTOTAL O					3.45
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Tablero contrachapado 12mmx1,22x	u	0.08	1.3104	0.1048	
Alfajias 7x7x250cm	u	0.02	0.0702	0.0016	
Pingos (3.0m)	u	0.40	0.0468	0.0187	
Clavos 2" - 4"	kg	0.70	0.0749	0.0524	
Aceite quemado	gl	0.10	0.0164	0.0016	
SUBTOTAL P					0.18
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					8.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	1.14
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.57
VALOR OFERTADO					9.57
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.011 .4.04		RUBRO No :	37 DE 82	
RUBRO:		HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2			UNIDAD: m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	1.0000	2.50	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	1.0000	1.20	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	9.0000	1.80	
					SUBTOTAL M	5.50
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	8.00	2.56	20.48	1.25	25.600	
Estruct. Ocupac. D2	2.00	2.58	5.16	1.31	6.780	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	1.30	3.523	
					SUBTOTAL N	35.90
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	350.0000	0.12	42.000		
Arena	m3	0.6500	3.50	2.275		
Ripio	m3	0.9500	3.50	3.325		
Agua	m3	0.2000	0.40	0.080		
					SUBTOTAL O	47.68
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	350.00	0.0062	2.1840		
Arena	m3	0.65	4.0000	2.6000		
Ripio	m3	0.95	4.0000	3.8000		
					SUBTOTAL P	8.58
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					97.67	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	13.19
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					110.85	
VALOR OFERTADO					110.85	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:	01.011 .4.04	RUBRO No :	37 DE 82			
RUBRO:	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	UNIDAD:	m3			
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	1.0000	2.50	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	1.0000	1.20	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	9.0000	1.80	
					SUBTOTAL M	5.50
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	8.00	2.56	20.48	1.25	25.600	
Estruct. Ocupac. D2	2.00	2.58	5.16	1.31	6.780	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	1.30	3.523	
					SUBTOTAL N	35.90
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	350.0000	0.12	42.000		
Arena	m3	0.6500	3.50	2.275		
Ripio	m3	0.9500	3.50	3.325		
Agua	m3	0.2000	0.40	0.080		
					SUBTOTAL O	47.68
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	350.00	0.0062	2.1840		
Arena	m3	0.65	4.0000	2.6000		
Ripio	m3	0.95	4.0000	3.8000		
					SUBTOTAL P	8.58
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					97.67	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	13.19
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					110.85	
VALOR OFERTADO					110.85	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.011 .4.37		RUBRO No :	38 DE 82	
RUBRO:		HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=140KG/CM2			UNIDAD: m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	0.750	1.88	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	0.500	0.60	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	9.080	1.82	
					SUBTOTAL M	4.29
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	8.00	2.56	20.48	1.5000	30.720	
Estruct. Ocupac. D2	2.00	2.58	5.16	1.2500	6.450	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	1.2500	3.388	
					SUBTOTAL N	40.56
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	250.0000	0.12	30.000		
Arena	m3	0.6500	3.50	2.275		
Ripio	m3	0.9500	3.50	3.325		
Agua	m3	0.2000	0.40	0.080		
					SUBTOTAL O	35.68
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	250.00	0.0062	1.5600		
Arena	m3	0.65	4.0000	2.6000		
Ripio	m3	0.95	4.0000	3.8000		
					SUBTOTAL P	7.96
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					88.49	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	11.95
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					100.43	
VALOR OFERTADO					100.43	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor		1.00	0.20	0.20	0.0500	0.01
SUBTOTAL M						0.01
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		A	B	C = A x B	R	D = C x R
Estruct. Ocupac. E2		1.00	2.56	2.56	0.1500	0.384
Estruct. Ocupac. D2		1.00	2.58	2.58	0.1000	0.258
SUBTOTAL N						0.64
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO / U	COSTO	
			A	B	C = A x B	
Estribos de Fi 16 mm.		u	1.0000	3.50	3.500	
Cemento		kg	0.4000	0.12	0.048	
Arena		m3	0.0010	3.50	0.004	
Ripio		m3	0.0010	3.50	0.004	
Agua		m3	0.0010	0.40	0.000	
SUBTOTAL O						3.56
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A x B	
Estribos de Fi 16 mm.		u	1.00	0.1820	0.1820	
Cemento		kg	0.40	0.0062	0.0025	
Arena		m3	0.00	4.0000	0.0040	
Ripio		m3	0.00	4.0000	0.0040	
SUBTOTAL P						0.19
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						4.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						13.50
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						5.0
VALOR OFERTADO						5.0

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:	01.011 .4.05	RUBRO No :	43 DE 82			
RUBRO:	HORMIGON SIMPLE f'c=240 kg/cm2	UNIDAD:	m3			
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	0.9500	2.38	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	0.2000	0.24	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	10.0000	2.00	
					SUBTOTAL M	4.62
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	8.00	2.56	20.48	1.2500	25.600	
Estruct. Ocupac. D2	2.00	2.58	5.16	1.2000	6.192	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	1.0000	2.710	
					SUBTOTAL N	34.50
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	400.0000	0.12	48.000		
Arena	m3	0.6500	3.50	2.275		
Ripio	m3	0.9500	3.50	3.325		
Agua	m3	0.2000	0.40	0.080		
					SUBTOTAL O	53.68
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	400.00	0.0062	2.4960		
Arena	m3	0.65	4.0000	2.6000		
Ripio	m3	0.95	4.0000	3.8000		
					SUBTOTAL P	8.90
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					101.69	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	13.73
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					115.42	
VALOR OFERTADO					115.42	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.025 .4.01	RUBRO No :	44 DE 82	
RUBRO:		ESTRIBO DE POZO FI 16mm (PROVISION Y MONTAJE)	UNIDAD: u		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.2000	0.512
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.0500	0.129
SUBTOTAL N					0.64
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Estribos de Fi 16 mm.	u	1.0000	3.50	3.500	
Cemento	kg	0.4000	0.12	0.048	
Arena	m3	0.0010	3.50	0.004	
Ripio	m3	0.0010	3.50	0.004	
Agua	m3	0.0010	0.40	0.000	
SUBTOTAL O					3.56
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Estribos de Fi 16 mm.	u	1.00	0.1820	0.1820	
Cemento	kg	0.40	0.0062	0.0025	
Arena	m3	0.00	4.0000	0.0040	
Ripio	m3	0.00	4.0000	0.0040	
SUBTOTAL P					0.19
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					4.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.00
VALOR OFERTADO					5.00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:	01.012 .4.03	RUBRO No :	49 DE 82		
RUBRO:	JUNTAS IMPERMEABLES PVC 18 CM			UNIDAD: m	
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
				SUBTOTAL M	0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.0500	0.128
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.0500	0.129
				SUBTOTAL N	0.26
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Junta impermeble PVC 18 cm.	m	1.0500	9.64	10.121	
Alambre galvanizado #18	Kg	0.1000	1.62	0.162	
				SUBTOTAL O	10.28
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Junta impermeble PVC 18 cm.	m	1.05	0.5012	0.5263	
Alambre galvanizado #18	Kg	0.10	0.0842	0.0084	
				SUBTOTAL P	0.53
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					11.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	1.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.59
VALOR OFERTADO					12.59
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.002 .4.01	RUBRO No :		62 DE 82
RUBRO:		DESBROCE Y LIMPIEZA			UNIDAD: m2
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Excavadora de Oruga	1.00	25.00	25.00	0.0250	0.63
SUBTOTAL M					0.63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.0200	0.051
Sin título	1.00	2.47	2.47	0.0200	0.049
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.0250	0.064
SUBTOTAL N					0.16
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					0.79
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.90
VALOR OFERTADO					0.90
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.011 .4.07		RUBRO No :		63 DE 82
RUBRO:		HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=180 KG/CM2)			UNIDAD: m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	3.30	0.66	
Concrtera de 1 saco	1.00	2.50	2.50	0.40	1.00	
Vibrador de hormigón	1.00	1.20	1.20	0.40	0.48	
					SUBTOTAL M	2.14
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	9.00	2.56	23.04	0.70	16.128	
Estruct. Ocupac. D2	3.00	2.58	7.74	0.70	5.418	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	0.70	1.897	
					SUBTOTAL N	23.44
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	240.00	0.12	28.800		
Ripio	m3	0.50	3.50	1.750		
Arena	m3	0.80	3.50	2.800		
Agua	m3	0.19	0.40	0.076		
Piedra bola	m3	0.45	3.50	1.575		
					SUBTOTAL O	35.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Cemento	kg	240.00	0.0062	1.4976		
Ripio	m3	0.50	4.0000	2.0000		
Arena	m3	0.80	4.0000	3.2000		
Agua	m3	0.19	0.0208	0.0040		
Piedra bola	m3	0.45	4.0000	1.8000		
Sub-base clase III	m3	-	4.0000	-		
					SUBTOTAL P	8.50
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					69.09	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	9.33	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					78.41	
VALOR OFERTADO					78.41	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.016 .4.16	RUBRO No :		64 DE 82	
RUBRO:		SUB-BASE CLASE 1			UNIDAD: m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Rodillo Vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.01	0.30	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.40	0.08	
Tanquero	1.00	30.00	30.00	0.03	0.78	
					SUBTOTAL M	1.16
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Sin titulo	1.00	2.47	2.47	0.50	1.235	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.95	2.432	
Chofer profes. Lic. Tipo D	1.00	3.77	3.77	0.01	0.038	
Estruct. Ocupac. C1 (GRUPO 1)	1.00	2.56	2.56	0.10	0.256	
					SUBTOTAL N	3.96
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Sub-Base clase 1	m3	1.25	3.50	4.375		
Agua	m3	0.50	0.40	0.200		
					SUBTOTAL O	4.58
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Sub-Base clase 1	m3	1.25	4.0000	5.0000		
Agua	m3	0.50	0.0208	0.0104		
					SUBTOTAL P	5.01
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						14.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	1.98
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						16.69
VALOR OFERTADO						16.69
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO RUBRO:	01.016 .4.28	RUBRO No :	66 DE 82			
RUBRO:	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	UNIDAD:	m2			
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20	
					SUBTOTAL M	0.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.1000	0.256	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.2700	0.697	
Estruct. Ocupac. C2	1.00	2.71	2.71	0.0250	0.068	
					SUBTOTAL N	1.02
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U B	COSTO C = A x B		
			-	-		
			-	-		
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
				-		
				-		
					SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						1.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50	0.16
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.4
VALOR OFERTADO						1.4

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:	01.020 .4.09	RUBRO No :	68 DE 82			
RUBRO:	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"			UNIDAD:	hora	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Bomba de agua	1.00	3.00	3.00	1.0000	3.00	
					SUBTOTAL M	3.00
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.5000	1.280	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.2200	0.568	
					SUBTOTAL N	1.85
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/ U B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						4.85
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	0.65	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO				5.50		
VALOR OFERTADO				5.50		

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.030 .4.01			RUBRO No :	69 DE 82
RUBRO:		DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO			UNIDAD:	m3
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	7.2500	1.45	
					SUBTOTAL M	1.45
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	2.00	2.56	5.12	7.0000	35.840	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.5000	1.290	
Estruct. Ocupac. C2	1.00	2.71	2.71	0.2900	0.786	
					SUBTOTAL N	37.92
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					39.37	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				13.50	5.31	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					44.68	
VALOR OFERTADO					44.68	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		01.030 .4.02	RUBRO No :		70 DE 82	
RUBRO:		DERROCAMIENTO HORMIGON SIMPLE			UNIDAD: m3	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B		RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20		6.0000	1.20
					SUBTOTAL M	1.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B		RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	2.00	2.56	5.12		6.0000	30.720
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58		0.8000	2.064
Estruct. Ocupac. C2	1.00	2.71	2.71		0.4000	1.084
					SUBTOTAL N	33.87
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
					SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						35.07
					INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	4.73
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						39.80
VALOR OFERTADO						39.80
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.						

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:	05.001 .4.08	RUBRO No :	73 DE 82		
RUBRO:	LEVANTAMIENTO TUBERIA 250mm	UNIDAD:	m		
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2500	0.05
				SUBTOTAL M	0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.5000	1.280
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.5000	1.290
Estruct. Ocupac. C2	1.00	2.71	2.71	0.2500	0.678
				SUBTOTAL N	3.25
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL O	-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				SUBTOTAL P	-
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					3.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.74
VALOR OFERTADO					3.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO RUBRO: 05.001 .4.1						RUBRO No : 74 DE 82						
RUBRO: LEVANTAMIENTO TUBERIA 500mm						UNIDAD: m						
DETALLE:												
EQUIPOS												
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B		RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R					
Herramienta menor		1.00	0.20	0.20		0.7500	0.15					
								SUBTOTAL M	0.15			
MANO DE OBRA												
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B		RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R					
Estruct. Ocupac. E2		2.00	2.56	5.12		0.75	3.840					
Estruct. Ocupac. D2		1.00	2.58	2.58		0.60	1.548					
Estruct. Ocupac. C2		1.00	2.71	2.71		0.26	0.710					
								SUBTOTAL N	6.10			
MATERIALES												
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B		COSTO C = A x B						
								SUBTOTAL O	-			
TRANSPORTE												
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B		COSTO C = A x B						
								SUBTOTAL P	-			
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)								6.25				
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						13.50		0.84				
OTROS INDIRECTOS %												
COSTO TOTAL DEL RUBRO								7.09				
VALOR OFERTADO								7.09				
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.												

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA					
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>					
CODIGO RUBRO:		01.018 .4.66		RUBRO No :	77 DE 82
RUBRO:		TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)		UNIDAD:	u
DETALLE:					
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
SUBTOTAL M					-
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.2000	0.512
SUBTOTAL N					0.51
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B	
Tanque tol 55 gln.	u	1.0000	10.80	10.800	
SUBTOTAL O					10.80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
Tanque tol 55 gln.	u	1.00	0.5616	0.5616	
SUBTOTAL P					0.56
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)					11.87
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					13.50
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.48
VALOR OFERTADO					13.48
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.					

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:	01.024 .4.09	RUBRO No :	80	DE	82	
RUBRO:	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)			UNIDAD:	u	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
SUBTOTAL M					-	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.1000	0.256	
SUBTOTAL N					0.26	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYEN	u	1.0000	40.50	40.500		
SUBTOTAL O					40.50	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
SUBTOTAL P					-	
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						40.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						5.50
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						46.26
VALOR OFERTADO						46.26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		03.016 .4.01	RUBRO No :		81 DE 82	
RUBRO:	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO				UNIDAD:	m
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20	
					SUBTOTAL M	0.20
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	1.0000	2.560	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	2.0000	5.160	
Estruct. Ocupac. C1	1.00	2.71	2.71	1.5000	4.065	
					SUBTOTAL N	11.79
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Tabla dura de encofrado 30 cm.	u	1.0000	0.90	0.900		
Clavos 2" - 4"	kg	1.0000	1.44	1.440		
Viga de eucalipto 14x12 cm	m	1.0000	1.53	1.530		
					SUBTOTAL O	3.87
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Tabla dura de encofrado 30 cm.	u	3.00	0.0468	0.1404		
Clavos 2" - 4"	kg	1.00	0.0749	0.0749		
Viga de eucalipto 14x12 cm	m	1.00	0.0796	0.0796		
					SUBTOTAL P	0.29
TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)						16.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						13.50 2.18
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						18.33
VALOR OFERTADO						18.33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA						
<u>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</u>						
CODIGO RUBRO:		04.020 .4.37		RUBRO No :		82 DE 82
RUBRO:		CERRAMIENTO DE TOOL,ANGULO/TUBO RECT.,PINGO/VIGA(SUMINISTRO, MONTAJE Y			UNIDAD: m2	
DETALLE:						
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.5000	0.30	
					SUBTOTAL M	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D= C x R	
Estruct. Ocupac. E2	1.00	2.56	2.56	0.6000	1.536	
Estruct. Ocupac. D2	1.00	2.58	2.58	0.8000	2.064	
					SUBTOTAL N	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO / U B	COSTO C = A x B		
Plancha tol, angulo, tubo rectang,	m2	1.0000	10.00	10.000		
Pingos (3.0m)	u	0.5000	0.90	0.450		
Alfajías 7x7x2.5cm	u	0.9500	0.81	0.770		
Pintura esmalte	gl	0.0300	13.50	0.405		
Tinher	gl	0.0200	9.00	0.180		
					SUBTOTAL O	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
Plancha tol, angulo, tubo rectang,	m2	1.00	0.5200	0.5200		
Pingos (3.0m)	u	0.50	0.0468	0.0234		
Alfajías 7x7x2.5cm	u	0.95	0.0421	0.0400		
Pintura esmalte	gl	0.03	0.7020	0.0211		
Tinher	gl	0.02	0.4680	0.0094		
					SUBTOTAL P	
					TOTAL COSTO DIRECTOS (M + N + O + P)	
					16.32	
					INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	
					13.50	
					OTROS INDIRECTOS %	
					2.20	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	
					18.52	
					VALOR OFERTADO	
					18.52	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.

11.8 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

11.8.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

11.8.1.1 Replanteo y Nivelación

Definición.- Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base de los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Especificaciones.- Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión (Estación Total y/o Teodolito), y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberán colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el presente estudio se ha dejado referencias claras, identificados como BM, los cuales se encuentran geo-referenciados de acuerdo a las placas colocadas por el Instituto geográfico militar. En base de los puntos mencionados anteriormente el contratista procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Forma de Pago.- El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y por metro cuadrado en el caso de

estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Conceptos de Trabajo

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS.....	m2
REPLANTEO Y NIVELACIÓN.....	m

11.8.1.2 Limpieza y Desbroce

Definición.- Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

Especificaciones.- Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios donde señale el ingeniero fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizado por el constructor sin previo consentimiento de aquél.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

Forma de Pago.- El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto, o disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

Conceptos de Trabajo

DESBROCE Y LIMPIEZA m2

11.8.1.3 Excavaciones

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

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50m, sin

entibados; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80 m; la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 0,75 m más el diámetro exterior del tubo más 0,10m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

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

Todos los planos y mediciones entregados en este trabajo se han realizado tomando como nivel superior el antes mencionado, por esto, el ingeniero fiscalizador deberá constatar el estado de los sitios de futuras excavaciones y/o rellenos, ya que existe la posibilidad de que sobre los niveles actuales se realicen obras de infraestructura vial que hagan variar los niveles utilizados como base para los cálculos presentados en esta memoria técnica y por ende las cantidades de obra.

Excavación a mano en tierra.- Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca.- Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de

características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango).- La realización de esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas, como el agua dificulta el trabajo y 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 bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Excavación a máquina en tierra.- Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca.- Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Forma de Pago.- La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado; se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se. Medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

Conceptos de Trabajo

EXCAVACIÓN A MANO	m3
EXCAVACIÓN EN ROCA	m3
EXCAVACIÓN A MANO H < 2.00 m.....	m3
EXCAVACIÓN A MANO H > 2.00 m.....	m3
EXCAVACIÓN A MAQUINA CONGLOMERADO.....	m3
EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA H= 0.00 - 2.75 m.....	m3
EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA H= 2.76 – 4.50 m.....	m3

11.8.1.4 Rellenos

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

Especificaciones

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

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

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

La primera parte del relleno, que debe incluir una sección de 0,10 m de espesor con el fin de ser utilizada como cama de apoyo para la tubería, se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Como norma general, el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se realizarán dados de anclaje de hormigón simple para evitar el desplazamiento de la tubería, de la misma manera se colocarán muros de tierra hechos con sacos de yute, evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

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

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

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, si el ancho de la zanja lo permite. Cualquiera que sea el equipo, se

pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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

Material para relleno: excavado, de préstamo.- En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

Forma de Pago.- El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago *en m3*, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

Conceptos de Trabajo

RELLENO COMPACTADO..... m3

11.8.1.5 Acarreo y Transporte de Materiales

Definición

Acarreo.- Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

Si existiesen zonas en el proyecto a las que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrózales, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

Transporte.- Se entiende por transporte todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares terminados por el fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

Especificaciones

Acarreo.- El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinado por documentos de la obra, autorizados por la fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

Transporte.- El transporte se realizará del material autorizado por el fiscalizador y a los sitios dispuestos por la fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador.

Forma de Pago

Acarreo.- Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

Transporte.- El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Para el cálculo del transporte, el volumen transportado será el realmente excavado, medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en kilómetros y fracción de kilómetro será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

Conceptos de Trabajo

ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES m³*km

11.8.1.6 Encofrado y Des Encofrado

Definición.- Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retiran los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

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

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

Estos tirantes y los espaciadores de madera, que formarán el encofrado, por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón.

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados, de origen mineral.

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

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

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

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

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

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

Forma de Pago.- Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

Conceptos de Trabajo

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO..... m2

11.8.1.7 Construcción de Pozos de Revisión

Definición.- Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

Especificaciones.- Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o Construcción de colectores.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común, como los de diseño especial que incluyen disipadores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20cm y colocados a 40cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados

formando un saliente de 15cm por 30cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa.

Los cercos y tapas pueden ser de hierro fundido.

Los cercos y tapas de hierro fundido cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de hormigón armado estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

Forma de Pago.- La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de hierro fundido.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Conceptos de Trabajo.-

POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u
POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u
POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u
POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u
POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u
POZO REVISION H.S. H=4.76-5.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u
POZO REVISION H.S. H=5.26-5.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u

11.8.1.8 Construcción de Conexiones Domiciliarias

Definición.- Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado sanitario y al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado pluvial.

Especificaciones.- Las cajas domiciliarias sanitarias deberán ser independientes de las cajas domiciliarias pluviales.

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán a 1 m de distancia de la línea de fábrica del lote y/o casa

La posición de las cajas domiciliarias en casos especiales puede ser definida o variada con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se dejarán igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 110mm al ser caja domiciliaria sanitaria y de 160mm al tratarse de caja domiciliaria pluvial.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, previo al acuerdo notariado de los involucrados en el que se justifique los pasos de servidumbre.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

Forma de Pago.- Las cantidades a cancelar por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

Conceptos de Trabajo

CAJAS DOMICILIARIAS U

11.8.1.9 Construcción Sumideros de Calzada

Definición.- Se entiende por sumideros de calzada o de acera, la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado. El constructor deberá realizar todas las actividades para construir dichas estructuras, de acuerdo con los planos de detalle y en los sitios que indique el proyecto y/u ordene el ingeniero fiscalizador, incluye suministro, transporte e instalación.

Especificaciones.- Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración y la evacuación de aguas pluviales en forma rápida e inmediata.

Los sumideros de calzada irán localizados en la calzada propiamente dicha, junto al bordillo o cinta gotera y generalmente al iniciarse las curvas en las esquinas.

Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión y únicamente en caso especial o detallado en los planos a la tubería. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

Para el enchufe en el pozo no se utilizarán piezas especiales y únicamente se realizará el orificio en el mismo, a fin de obtener el enchufe mencionado.

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 200mm de diámetro. En la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%.

El cerco y rejilla se asentarán en los bordes del sumidero utilizando mortero cemento arena 1:3 Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada.

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A 48.

Forma de Pago.- La construcción de sumideros de calzada o acera, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades. Al efecto se determinará en obra el número de sumideros construidos de acuerdo a los planos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla (en el caso de que el rubro considere la provisión del cerco y la rejilla). Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sumidero.

11.8.1.10 **Derrocamiento de Hormigón y Mampostería**

Definición.- Se entenderá por derrocamiento de estructuras de hormigón, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para deshacer, desmontar y/o dismantelar las estructuras y/o parte de las mismas hasta las líneas que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Se entenderá por derrocamiento o demolición, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para deshacer, desmontar y/o dismantelar

las mamposterías de piedra y/o parte de las mismas hasta las líneas que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Especificaciones.-

Estructuras de hormigón.- Los trabajos de derrocamiento comprenderán la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sean aprovechables, la remoción de los escombros, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no será removido, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale en Ingeniero Fiscalizador, dentro del área de la propia estructura o dentro del área de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre las líneas que delimitan la estructura. Cuando no se invada la vía pública, no se afecten o invadan los derechos de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con la ejecución de los trabajos, se podrá ampliar la zona de libre colocación.

En el derrocamiento de estructuras el Constructor podrá utilizar explosivos solamente con la autorización por escrito del Fiscalizador, siempre y cuando con su utilización no cause ningún daño a las estructuras, construcciones, objetos y personas de las vecindades del trabajo en ejecución. El empleo de explosivos se sujetará a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

El Constructor será el responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasionare a bienes personas u objetos.

Cuando una parte del hormigón existente en una estructura deba ser removido, se tendrá cuidado especial para evitar el daño en aquella parte de la estructura que deba permanecer en el lugar; cualquier hormigón o estructura existente más allá de las líneas y niveles marcados para derrocar que sean dañado o destruido por estas operaciones, deberá ser reemplazado por el Constructor a su cuenta y cargo.

En el derrocamiento de estructuras o partes de estructura de hormigón armado que deban ligarse a construcciones futuras, se pondrá cuidado en que las varillas que sirvan para la unión, se conservarán en buenas condiciones hasta que sean utilizadas en la nueva fundición. Las varillas que se rescaten de la demolición y que a juicio del Supervisor se deban aprovechar en nuevas construcciones, se limpiarán y se almacenarán. Las juntas de construcción que dejan los derrocamientos y los nuevos colados, serán picadas y limpiadas de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Fiscalizador.

Todos los materiales que se obtengan como producto del derrocamiento o desmantelamiento de las estructuras será propiedad de la EMAAP-Q, y a juicio del Ingeniero Fiscalizador se podrán utilizar en otra parte de la obra o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, o en bancos de desperdicio según las órdenes del Fiscalizador.

El derrocamiento de estructuras en que intervengan diferentes materiales, se sujetará a lo establecido en las presentes especificaciones, siguiéndose los lineamientos marcados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando se efectúen derrocamientos a niveles inferiores al terreno natural, dejando al descubierto cimientos de construcciones colindantes, el Constructor tomará las precauciones para proteger las excavaciones y los predios vecinos.

Estructuras de mampostería.- Los trabajos de derrocamiento comprenderán la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sean aprovechables, la remoción de los escombros, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no será removida, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale en Ingeniero Fiscalizador, dentro del área de la propia estructura o dentro del área de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre las líneas que delimitan la estructura. Cuando no se invada la vía pública, no se afecten o invadan los derechos de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con la ejecución de los trabajos, se podrá ampliar la zona de libre colocación.

En el derrocamiento de estructuras el Constructor podrá utilizar explosivos solamente con la autorización por escrito del Fiscalizador, siempre y cuando con su utilización no cause ningún daño a las estructuras, construcciones, objetos y personas de las vecindades del trabajo en ejecución. El empleo de explosivos se sujetará a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

El Constructor será el responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasionare a bienes personas u objetos.

El derrocamiento de mampostería deberá ejecutarse con la utilización de zapapico, con cuñas y mazo o por otros procedimientos que no dañe el resto de la mampostería que puedan aprovecharse.

Todos los materiales que se obtengan como producto del derrocamiento o desmantelamiento de las mamposterías será propiedad de la entidad contratante, y a juicio del Ingeniero Fiscalizador se podrán utilizar en otra parte de la obra o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, o en bancos de desperdicio según las órdenes del Fiscalizador.

El derrocamiento o demolición de estructuras en que intervengan diferentes materiales, se sujetará a lo establecido en las presentes especificaciones, siguiéndose los lineamientos marcados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando se efectúen derrocamientos a niveles inferiores al terreno natural, dejando al descubierto cimientos de construcciones colindantes, el Constructor tomará las precauciones para proteger las excavaciones y los predios vecinos.

Forma de Pago.-

Estructuras de hormigón.- El volumen del derrocamiento de estructuras de hormigón se medirán en metros cúbicos (m³) con aproximación de un decimal y al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de ella o parte de ella que haya sido demolida, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Por lo tanto el Constructor no deberá iniciar ningún trabajo de derrocamiento hasta que no se hayan hecho el levantamiento de las secciones de la estructura por demolerse, que permita posteriormente medir el trabajo ejecutado.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón, en distancias no mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón y/o mampostería, en distancias mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en m³-km en los kilómetros subsecuentes al primero y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

Los trabajos de derrocamiento de estructuras de hormigón que ejecute el Constructor le serán pagados a los precios estipulados en el contrato.

Estructura de mampostería.- El derrocamiento de mamposterías se medirán en metros cúbicos (m³) con aproximación de un decimal y al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de ella o parte de ella que haya sido demolida, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Por lo tanto el Constructor no deberá iniciar ningún trabajo de derrocamiento hasta que no se hayan hecho el levantamiento de las secciones de la mampostería por demolerse, que permita posteriormente medir el trabajo ejecutado.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón y/o mampostería, en distancias no mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de mamposterías, en distancias mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en m³-km en los kilómetros subsecuentes al primero y se pagará al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato.

Los trabajos de derrocamiento de mamposterías que ejecute el Constructor le serán pagados a los precios estipulados en el contrato.

Conceptos de Trabajo.-

DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO.....	m3
DERROCAMIENTO HORMIGON SIMPLE.....	m3
DERROCAMIENTO HORMIGON CICLOPEO.....	m3
DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA LADRILLO.....	m3
DERROCAMIENTO MAMPOSTERIA PIEDRA.....	m3
DERROCAMIENTO POZO MAMPOSTERIA LADRILLO.....	m
DERROCAMIENTO POZO HORMIGON SIMPLE.....	m3

11.8.1.11 Empates

Definición.- Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Especificaciones.- Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector o tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se emplearán las piezas especiales que se necesiten para realizar el empate.

Forma de Pago.- La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de empates hechos por el constructor.

11.8.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES.

11.8.2.1 Acero de Refuerzo

Definición.- (Acero en barras), el trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, pozos, tanques, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, cajas de revisión, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Especificaciones.- El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la

obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM- A 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Forma de Pago.- La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima, para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

Conceptos de Trabajo

ACERO DE REFUERZO kg

11.8.2.2 Hormigones

Definición.- Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

Especificaciones.- Estas especificaciones técnicas incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados y resistencias requeridas.

Clases De Hormigón.- Las clases de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenadas por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

Hormigón Ciclópeo estará compuesto por un 60% hormigón simple de 180 kg/cm² + 40% Piedra.

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

Las **normas** que rigen en estas especificaciones, estarán bajo las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

Materiales

Cemento.- Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas

condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

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

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

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

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

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas. La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados

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

<i>AGREGADO FINO</i>	<i>% DEL PESO</i>
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras substancias dañinas	2.00
	4.00
Total máximo permisible	4.00

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

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul. Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

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

Ensayos y tolerancias: Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

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

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

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

Piedra.- La piedra para utilizada para: hormigón ciclópeo, replantillo de piedra e=20 cm deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Agua.- El agua para la fabricación del hormigón estará, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

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

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

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

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Amasado de Hormigón.- El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 10 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Manipulación y Vaciado del Hormigón

Manipulación.- La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado.- Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón

fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua, cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

Vaciado del hormigón en tiempo cálido: La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón. No se deberá exceder el asentamiento especificado.

Consolidación.- El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de Consistencia y Resistencia.- Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después

de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

Curado de Hormigón.- El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón. El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

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

Reparaciones.- Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al

desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

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

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días, y cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

Forma de Pago.- El hormigón será medido en *metros cúbicos* con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Conceptos de Trabajo

HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm ²	.....	m ³
HORMIGÓN SIMPLE 180 kg/cm ²	.....	m ³
HORMIGÓN CICLÓPEO	.....	m ³

11.8.2.3 Juntas de Construcción

Definición.- Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

Especificaciones.- Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

Forma de Pago.- Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales, con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

Conceptos de Trabajo

JUNTAS DE PVC ml

11.8.2.4 Peldaños

Definición.- Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de alcantarillado, con la finalidad de tener acceso a ellos.

Especificaciones.- El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser los que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

Forma de Pago.- La colocación de estribos de acero se medirá en unidades.

11.8.2.5 Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado.

Definición.- Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado, la cual corresponde a conductos circulares

provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones.- La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

INEN 2059 segunda revisión "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

Requisitos. El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes y permitir optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar se deberán incluir las uniones correspondientes.

Instalación y Prueba de la Tubería Plástica.- Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se las hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido. A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes.- Las tuberías de plástico de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpian primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicarán dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero

chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Procedimiento de instalación.- Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,0 milímetros, de la alineación o nivel del proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a) Adecuación del fondo de la zanja.- A costo del contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b) Juntas.- Las juntas de las tuberías de plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, en el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Prueba Hidrostática Accidental

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el ingeniero fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el ingeniero fiscalizador, reciba provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Prueba Hidrostática Sistemática

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental.

Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el ingeniero fiscalizador apruebe.

El ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de permeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

Forma de Pago.-El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

11.8.2.6 Suministro e Instalación Tuberías H.S.

Definición.- Se entiende por suministro e instalación de tubería de hormigón simple, en las diferentes clases, las actividades que debe realizar el Constructor para suministrar, transportar, instalar y probar las tuberías de hormigón simple, ya

sea de macho y campana o de caja y espiga, de conformidad con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Especificaciones.- La tubería de hormigón a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas: INEN 1 590 “TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN SIMPLE REQUISITOS”

Los tubos de hormigón simple se clasifican en base a la resistencia mecánica medida por el ensayo de los tres apoyos y al espesor mínimo de la pared, según tabla 1 de esta norma como clase 1, 2 y 3 como resistencia normal, intermedia y extra, respectivamente.

TABLA 7.1. REQUISITOS FÍSICOS Y DIMENSIONALES PARA TUBERÍA DE HORMIGÓN SIMPLE

Diámetro Nominal	CLASE 1		CLASE 2		CLASE 3	
	Interno (mm)	Espesor Mínimo de paredes (mm)	Resistencia Mínima a la rotura Kn/M	Espesor Mínimo de paredes (mm)	Resistencia Mínima a la rotura Kn/M	Espesor Mínimo de paredes (mm)	Resistencia Mínima a la rotura Kn/M
200	20	22	22	29	30	35
300	25	26,5	35	33	50	38
400	35	30	42	40	50	44
500	42	33	53	46	60	50
600	54	38	75	52.5	85	64
700	84	42	100	59	100	68

FUENTE: NORMAS INEN 1 590 “TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN SIMPLE REQUISITOS”

La resistencia mecánica a la rotura.- Debe cumplir lo indicado en la tabla 7.1

La absorción.- La absorción no deberá ser mayor a 9% Método A y 8.5% Método B de acuerdo con la norma INEN 1588.

Permeabilidad.- Los tubos no deberán presentar escapes ni exudaciones en la inspección inicial descrita en el ensayo de permeabilidad, si fuera necesario continuar con el ensayo, las manchas de humedad deberán desaparecer en las 24 horas siguientes, como tiempo máximo.

Presión hidrostática: Los tubos no deberán presentar escapes en tiempo de pruebas, si la superficie aparece húmeda o con manchas de humedad, deberá continuarse el ensayo hasta 24 horas, al cabo de los cuales, si ha desaparecido la humedad, debe considerarse que el tubo cumple con el requisito de la presión hidrostática.

Rectitud: La flecha máxima aceptable en tubería será de 10 mm/m de la longitud. Previo a la instalación de las tuberías, el ingeniero fiscalizador podrá solicitar que el constructor, realice los ensayos correspondientes que prueben el cumplimiento de las indicadas normas y la calidad del tubo a suministrar.

Instalación en la Zanja de la Tubería de Hormigón.- La instalación de la tubería de hormigón para alcantarillado, comprende las siguientes actividades que debe efectuar el Constructor:

a. Procedimiento de instalación.-

Las tuberías, serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1.00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tengan una desviación mayor a 5.00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cuando se trate de tubería de hasta 600 mm de diámetro, o de 10.00 (diez) milímetros cuando se trate de diámetros mayores, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzados de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto. No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y hasta 6 horas después de colocado el mortero.

b. Adecuación del fondo de la zanja

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

c. Construcción de juntas.

Las juntas de las tuberías de hormigón se realizarán con mortero cemento-arena en proporción 1:3; debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse, quitándose la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de espiga y campana, se llenará con mortero la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca la espiga del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta. El revoque de la junta se realizará colocando un anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el anillo forme rebordes internos, utilizando balaustres o varas de madera de tal forma que, la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de la tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro, con un espesor de 3 cm; con un ancho de por lo menos 6 cm en todo caso será el Ingeniero Fiscalizador quién indique los espesores y anchos a utilizarse.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya fraguado; así mismo se las protegerá del sol y se las mantendrá húmedas.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a. Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración, para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería, entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b. Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c. Resistencia a roturas y agrietamientos.
- d. Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e. Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f. No ser absorbentes.
- g. Economía de costos.

Prueba hidrostática accidental.- Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si

las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho.

Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

- Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.
- Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.- Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua que pueda dañar a las últimas juntas de mortero, que aún estén frescas. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas en su parte inferior, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe estas juntas.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado

previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

Medición y Pago.- El suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación a la décima; el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

Conceptos de Trabajo.- El suministro, transporte, instalación y prueba de las tuberías de hormigón, se liquidará de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 2 D = 200 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 2 D = 250 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 2 D = 300 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 2 D = 400 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 2 D = 500 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 3 D = 250 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 3 D = 300 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 3 D = 400 mm	..... ml
SUM. E INST. TUBERÍA HORMIGÓN SIMPLE CL 3 D = 500 mm	..... ml

11.8.2.7 Tapas y Cercos

Definición.- Se entiende por colocación de cercos y tapas, al. Conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

Especificaciones.- Los cercos y las tapas para los pozos de revisión serán de hierro fundido; su localización y tipo a emplear se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de hierro fundido para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

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.

Forma de Pago.- Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

11.8.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

11.8.3.1 Medidas para Control de Polvo

Definición.- Esta medida consiste en la aplicación de agua como paliativo para controlar el polvo que se producirá por la construcción de la obra, por el tráfico público que transita por el proyecto, etc.

Especificaciones.- El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna el cual irá a una velocidad máxima de 5km/h equipado con un sistema de rociador a presión. La hora de aplicación será determinada de acuerdo con el grado de afectación, el cual se establecerá en obra.

Para evitar la generación de polvo al transportar material producto de excavaciones, movimiento de tierra, movimiento de escombros, construcción de la red y sus estructuras, se cubrirá con lona el material transportado por los volquetes.

Se ejecutará este procedimiento mientras dure la obra, especialmente el movimiento de tierra y escombros.

Forma de Pago.- La unidad será por metros cúbicos y se pagará a los precios que consten en el contrato.

11.8.3.2 Medidas para la Prevención y Control de Contaminación del Aire

Definición.- Establece pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes

producidos por la maquinaria, equipos a combustión y vehículos de transporte pesado, que son utilizados para la ejecución del proyecto.

Especificaciones.- El contratista está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsada por motores de combustión interna.

Forma de Pago.- Los trabajos que deban realizarse dentro de esta medida, por su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se consideran en los rubros del contrato.

11.8.3.3 Medidas para la Prevención y Control de Ruidos y Vibraciones

Definición.- El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones puede generar repercusiones en la salud humana y también en la fauna que habita en el sector y animales domésticos.

Especificaciones.- Por orden del fiscalizador, la maquinaria, equipos y vehículos de transporte que genere ruidos superiores a 75db, deben ser movilizadas desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y solo retornar una vez que se cumpla la norma.

Forma de Pago.- Estos trabajos no serán medidos ni pagados, dado que está bajo responsabilidad del contratista el mantenimiento y buen estado en lo que respecta al funcionamiento de sus equipos y maquinaria.

11.8.3.4 Rótulos y Señales

Definición.- Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará la entidad contratante.

Especificaciones.- El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.

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

Forma de Pago.- El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

11.8.3.5 Medidas en Construcción o Adecuación de Campamento y Talleres

Definición.- De acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Obras Públicas, este rubro comprende las construcciones provisionales y obras conexas que el contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y facilidades para el desempeño del personal que ejecuta la obra.

En el campamento y taller de máquinas deben amoblarse: oficina, bodegas, vivienda ocasional para porteros y guardianes, sitios de primeros auxilios, etc.

Especificaciones.- El campamento deberá estar provisto de instalaciones sanitarias básicas como son, agua potable, servicios sanitarios, duchas,

energía eléctrica; se debe proveer un sitio cómodo para cuidar la salud de los trabajadores.

Ubicación.- El campamento debe estar ubicado en el sitio mismo del proyecto, este campamento debe ser de fácil desmontaje.

Operación.- Ya en operación, el contratista garantizará que el campamento satisfaga las necesidades sanitarias, higiénicas y de seguridad, lo cual se logrará únicamente contando con sistemas adecuados de provisión de servicios básicos ya detallados.

Desmantelamiento.- El procedimiento de levantar el campamento debe cumplir con las normas establecidas para el efecto.

Forma de Pago.- Los trabajos descritos en esta sección se medirán por unidad completa o sea los montos globales incluidos en el Contrato.

11.8.3.6 Medidas Ambientales para el Tratamiento de Escombreras

Definición.- Se trata de los sitios destinados al depósito de escombros o botaderos, los cuales recibirán el material que se extraerá en la excavación de tierra para la construcción del sistema de alcantarillado separado y la planta de tratamiento.

Especificaciones.- El lugar de depósito de material producto de las excavaciones que se ejecutarán en la obra lo determinará el Municipio de Guaranda, en sitios donde crea conveniente dicha acción.

Procedimiento de Trabajo.- El procedimiento de esta actividad lo determinará la autoridad competente del Municipio de Guaranda, responsable de la reubicación y utilización de estos materiales.

Forma de Pago.- No se pagará valor alguno por escombreras o similares.

11.8.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

11.8.4.1 Mantenimiento

Definición.- Se entiende por mantenimiento al conjunto de acciones que deberá realizar el Municipio de Guaranda o la entidad encargada de dicha actividad (Junta de Aguas), para conservar en buenas condiciones el sistema de alcantarillado diseñado.

Especificaciones.- Debido al bajo caudal que el sistema presenta en algunos sectores de la parroquia, ciertos tramos de la red presentan velocidades inferiores a 0.60 m/s, lo cual no permite que el flujo por su propia acción genere una labor de auto limpieza. Por esto, la entidad encargada de mantener la red deberá, tras la verificación de velocidades existentes en planos, determinar los tramos de tubería que requieren de aumentos de caudales periódicos que aseguren la limpieza y buen funcionamiento de las tuberías mediante el método que la mencionada empresa estime conveniente.

Los períodos de tiempo que deben transcurrir entre mantenimiento y mantenimiento estarán relacionados al sistema que la empresa elija para cumplir el propósito ya expuesto.

Forma de Pago.- La medición del trabajo de mantenimiento estará en relación directa al sistema elegido por la entidad ejecutora de dicha acción para cumplir el mencionado propósito.

11.9 PLANOS

11.9.1 PLANO TOPOGRÁFICO

11.9.1.1 IMPLANTACIÓN GENERAL

11.9.1.2 UBICACIÓN PUNTOS GPS

11.9.1.3 PLANIMETRÍA

11.9.2 MECÁNICA DE SUELOS

11.9.2.1 UBICACIÓN DE MUESTREOS Y PERFORACIONES

11.9.3 ÁREAS DE APORTACIÓN

11.9.4 RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

11.9.4.1 PLANIMETRÍA DE LA RED

11.9.4.2 PERFILES DE RED

11.9.4.3 POZOS DE REVISIÓN

11.9.4.4 PLANTA DE TRATAMIENTO

11.9.5 RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

11.9.5.1 PLANIMETRÍA DE RED

11.9.5.2 PERFILES DE RED

11.9.5.3 POZOS DE REVISIÓN

11.9.5.4 POZOS DISIPADORES

11.9.5.5 SUMIDEROS