

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y
TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS, DE LA COMUNIDAD
CHAVEZPAMBA, PARROQUIA CHAVEZPAMBA, CANTÓN
QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

AUTOR: REVELO BASTIDAS VICENTE SEBASTIÁN

DIRECTOR: ING. HERNÁN ROMERO

QUITO, 2013

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar este arduo trabajo quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron a que esto sea posible.

Primero quiero dar las gracias a mi profesor y director de proyecto, el Ingeniero Hernán Romero, que con su sabiduría me brindaba los mejores consejos para que yo no pierda el camino y pueda llegar a este punto final en el que me encuentro.

Como no agradecer a las personas que siempre han creído en mí, mi familia, principalmente a mi padre que dio todo lo que tenía a su alcance para que yo cumpliera mis sueños hasta su último día.

Y finalmente agradecer a mis amigos. A Christian por su generosidad de conocimiento y Salef por ser un amigo sincero durante nuestra época de universidad, espero que nuestra amistad dure para siempre. A Stalin, Pablo, Guille, Paco, Carlos, Luis y Andrés que son mi segunda familia y siempre estuvieron ahí cuando los necesite y sé que siempre nos cuidaremos sin importar que.

DEDICATORIA

Solo hay una persona a quien quiero dedicar este primer logro, ésta persona es el mejor amigo, mejor ingeniero y mejor padre que conocí. Este trabajo es dedicado a mi papá, quien aunque no se encuentra con nosotros, estoy seguro que me sigue cuidando y apoyando como lo hizo desde el primer día que nací.

Te amo Papá.

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE FORMULAS.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
CAPÍTULO I GENERALIDADES	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Descripción General de la Zona	2
1.2.1 Descripción Geográfica	2
1.2.1.1 Ubicación Geográfica.....	2
1.2.1.2 Límites	2
1.2.1.3 Coordenadas Geográficas.....	3
1.2.2 Situación socio- económica	3
1.2.2.1. Descripción social	3
1.2.2.2. Descripción Económica	6
1.3 Hidrología.....	6
1.4 Climatología	6
1.5 Geología	7
1.6 Estudios Topográficos.....	7
CAPITULO II DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO 8	
2.1 Análisis técnico del sistema	8
2.1.1 Situación y potencial de la población	8
2.1.2 Requerimientos de la población.....	8
2.1.3 Alternativa de solución	9
2.2 Parámetros técnicos para el diseño.....	9
2.2.1 Período de Diseño	9
2.2.2 Población del área del proyecto	11
2.2.2.1. Poblacional actual	11
2.2.2.2. Índice de crecimiento poblacional	12
2.2.2.3 Población futura	12
2.2.3. Caudales de diseño de alcantarillado	13
2.2.3.1. Caudal sanitario medio diario	15
2.2.3.2. Caudal Máximo Instantáneo final	15
2.2.3.3. Caudal de infiltración.....	16

2.2.3.4 Caudal de Aguas Lluvias Ilícitas.....	17
2.2.3.5. Caudal de Diseño	17
2.2.3.6 Calculo alcantarillado sanitario.....	19
2.3. Diseño del sistema.....	24
2.3.2. La red de transporte de aguas negras	27
2.3.3. Planta de tratamiento	33
2.3.4. Descarga	33
CAPITULO III DISEÑOS DEL SISTEMA DE	
ALCANTARILLADO PLUVIAL	35
3.1 Disposiciones Generales.....	35
3.2 Disposiciones Específicas	35
3.3 Bases de Diseño.....	36
3.3.1 Caudal de diseño según la fórmula $Q = C.I.A.$	36
3.3.1.1 Coeficiente de escorrentía.....	38
3.3.1.2 Intensidad de lluvia	39
3.3.1.3 Áreas tributarias	43
3.4 Cálculo del Caudal de Diseño.....	43
3.5 Hidráulica del Sistema de Alcantarillado.....	45
3.5.1 Recomendaciones para el Diseño de Red Alcantarillado pluvial	45
3.5.2 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado pluvial.....	49
3.5.3 Calculo alcantarillado pluvial por Excel.....	50
3.6 Descarga	54
CAPITULO IV.- DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	
DE AGUAS RESIDUALES.....	55
4.1 Introducción.....	55
4.2 Parámetros de Justificación para el tratamiento Adoptado	56
4.2.1 Características de las Aguas Residuales	56
4.2.2 Disponibilidad de Espacio Físico	57
4.2.3 Criterios de Construcción, Operación y Mantenimiento	57
4.3 Tanques Sépticos	58
4.3.1 Funcionamiento del Tanque Séptico	58
4.3.2 Bases de Diseño	59
4.3.3 Diseño del Tanque Séptico	61
4.3.4 Cálculos del Diseño del Tanque Séptico	62
4.4 Método de Inspección del Tanque Séptico	65
4.4.1 Limpieza de Tanque Séptico	66
4.5 Diseño del Filtro de Arena	67

4.6 Descarga de la Planta de Tratamiento	69
CAPITULO V. IMPACTO AMBIENTAL.....	70
5.1 Línea Base Ambiental	70
5.1.1 Área de Influencia.....	70
5.1.2 Factores Abióticos	70
5.1.3 Factores Bióticos	73
5.1.4 Factores Humanos	75
5.2 Identificación de Potenciales Impactos y Riesgos Ambientales	75
5.2.1 Metodología de la Identificación y Valoración	75
5.3 Conclusiones de la Valoración.....	81
5.4 Justificación Técnica de que la Obra no Producirá los Efectos que Ameriten un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).....	81
5.5 Programa de Prevención y Reducción de Impactos	82
5.5.1 Disminución de la calidad de aire.....	83
5.5.2 Incremento de la contaminación orgánica y riesgo de contaminación por sedimentos de las quebradas	84
5.5.3 Potencial deterioro del suelo.....	85
5.5.4 Riesgos de afectación a trabajadores, vecinos, transeúntes.....	86
5.5.5 Potencial Deterioro del Suelo por Residuos Sólidos	89
5.6 Plan de Manejo Ambiental	90
CAPITULO VI ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	91
6.1 REPLANTEO Y NIVELACION	91
6.1.1 DEFINICION	91
6.1.2 ESPECIFICACIONES	91
6.1.3 FORMA DE PAGO	92
6.2 DESBROCE, LIMPIEZA Y DESBOSQUE.....	92
6.2.1 DEFINICION	92
6.2.2 ESPECIFICACIONES	93
6.2.3 FORMA DE PAGO	94
6.3 EXCAVACIONES	94
6.3.1 DEFINICION	94
6.3.2 ESPECIFICACIONES	95
6.3.3 FORMA DE PAGO	99
6.4 RASANTEO DE ZANJAS	100
6.4.1 DEFINICION	100
6.4.2 ESPECIFICACIONES	100

6.4.3 FORMA DE PAGO	101
6.5 RELLENOS	101
6.5.1 DEFINICION	101
6.5.2 ESPECIFICACIONES	102
6.5.3 FORMA DE PAGO	106
6.6 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	107
6.6.1 DEFINICION	107
6.6.2 ESPECIFICACIONES	108
6.6.3 FORMA DE PAGO	110
6.7 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO	111
6.7.1 DEFINICION	111
6.7.2 ESPECIFICACIONES	111
6.7.3 FORMA DE PAGO	114
6.8 ACERO DE REFUERZO	115
6.8.1 DEFINICION	115
6.8.2 ESPECIFICACIONES	115
6.8.3 FORMA DE PAGO	117
6.9 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	118
6.9.1 DEFINICION	118
6.9.2 ESPECIFICACIONES	118
6.9.3 FORMA DE PAGO	121
6.10 HORMIGONES	122
6.10.1 DEFINICION	122
6.10.2 ESPECIFICACIONES	122
6.10.3 FORMA DE PAGO	148
6.11 JUNTAS DE CONSTRUCCION	148
6.11.1 DEFINICIÓN	148
6.11.2 ESPECIFICACIONES	149
6.11.3 FORMA DE PAGO	149
6.12 MORTEROS	150
6.12.1 DEFINICION	150
6.12.2 ESPECIFICACIONES	150
6.12.3 FOROMA DE PAGO	151
6.13 ROTULOS Y SEÑALES	152
6.13.1 DEFINICION	152
6.13.2 ESPECIFICACIONES	152
6.13.3 FORMA DE PAGO	152
6.14 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS	153
6.14.1 DEFINICION	153
6.14.2 ESPECIFICACIONES	163

6.14.3 FORMA DE PAGO	164
6.15 PELDAÑOS	164
6.15.1 DEFINICIÓN	164
6.15.2 ESPECIFICACIONES	165
6.15.3 FORMA DE PAGO	165
6.16 TRABAJOS FINALES	166
6.16.1 DEFINICION	166
6.16.2 ESPECIFICACIONES	166
6.16.3 FORMA DE PAGO	166
6.17 SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE TUBERÍA PLÁSTICA PVC DE ALCANTARILLADO	167
6.17.1 DEFINICION	167
6.17.2 Especificaciones	167
6.17.3 Forma De Pago	175
6.18 Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado.....	176
6.18.1 Definición	176
6.18.2 Especificaciones	176
6.18.3 Forma De Pago	177
6.19 Construcción De Pozos De Revisión	177
6.19.1 Definición	177
6.19.2 Especificaciones	177
6.19.3 Forma De Pago	180
6.20 Construcción De Conexiones Domiciliarias	180
6.20.1 Definición	180
6.20.2 Especificaciones	181
6.20.3 Forma De Pago	182
6.21 Construcción Sumideros De Calzada	182
6.21.1 Definición	182
6.21.2 Especificaciones	183
6.21.3 Forma De Pago	185
6.22 Tapas Y Cercos	185
6.22.1 Definición	185
6.22.2 Especificaciones	185
6.22.3 Forma De Pago	186
6.23 Empates	187
6.23.1 Definición	187
6.23.2 Especificaciones	187
6.23.3 Forma De Pago	188
6.24 Mantenimiento.....	188
6.24.1 Definición	188

6.24.2 Especificaciones	188
6.24.3 Forma De Pago	189
6.25 Medidas Para Control De Polvo	189
6.25.1 Definición	189
6.25.2 Especificaciones	189
6.25.3 Forma De Pago	190
6.26 Medidas Para La Prevención Y Control De Contaminación Del Aire	190
6.26.1 Definición	190
6.26.2 Especificaciones	190
6.26.3 Forma De Pago	191
6.27 Medidas Para La Prevención Y Control De Ruidos Y Vibraciones ..	191
6.27.1 Definición	191
6.27.2 Especificaciones	191
6.27.3 Forma De Pago	191
6.28 Medidas en Construcción o Adecuación de Campamento y Talleres	192
6.28.1 Definición	192
6.28.2 Especificaciones	192
6.28.3 Forma De Pago	193
6.29 Medidas Ambientales Para El Tratamiento De Escombreras	193
6.29.1 Definición	193
6.29.2 Especificaciones	193
6.29.3 Forma De Pago	194
6.30 Educación Y Concienciación Ambiental	194
6.30.1 Definición	194
6.30.2 Especificaciones	194
6.30.3 Forma De Pago	195
6.31 Gaviones	195
6.31.1 Definición	195
6.31.2 Especificaciones	195
6.31.3 Forma De Pago	198
CAPITULO VII PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE LA	
OBRA	199
7.1 Elementos de los Precios Unitarios	199
7.1.1 Costo Directo	199
7.1.2 Costo Indirecto.....	200
7.2 Precios Unitarios	201
7.3 Presupuesto.....	261

7.4 Cronograma de Trabajo.....	262
CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	263
7.1 CONCLUSIONES.....	263
7.3 RECOMENDACIONES	264
ANEXOS	265

INDICE DE FORMULAS

Formula 2.1	12
Fórmula 2.2	13
Fórmula 2.3	15
Fórmula 2.4	16
Fórmula 2.5	16
Fórmula 2.6	16
Fórmula 2.7	18
Fórmula 2.8	18
Fórmula 2.9	19
Fórmula 2.10	19
Fórmula 2.11	19
Fórmula 2.12	28
Fórmula 2.13	29
Fórmula 2.14	29
Formula 3.1	37
Fórmula 3.2	40
Fórmula 3.3	40
Formula 3.3	41
Formula 3.4	43
Formula 3.5	44
Formula 3.6	45
Formula 4.1	61
Formula 4.2	61
Formula 4.3	61
Formula 4.4	62
Formula 4.5	62
Formula 4.6	68
Formula 5.1	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Índices de Crecimiento Poblacional.....	12
Tabla 2.2. Datos de la Fórmula 2.1	12
Tabla 2.3. Dotación Media Futura	14
Tabla 2.4. Cálculos Hidraulicos del Alcantarillado Sanitario.....	20
Tabla 2.5. Distancias Máximas para Pozos de Revisión.....	24
Tabla 2.6 Diámetros de Tuberías y Pozos.....	25
Tabla 2.7 Coeficiente “n” de las tuberías.....	28
Tabla 2.8 Velocidades máximas a tubo lleno y Coeficientes de Manning	33
Tabla 3.1 Coeficiente de Esguerrimiento Según el Tipo de Superficie	38
Tabla 3.2 Coeficiente de Esguerrimiento Según Tipo de Zonificación	39
Tabla 3.3 Velocidades Máximas a tubo lleno	49

RESUMEN

La Parroquia de Chavezpamba es una parroquia rural del Distrito Metropolitano de Quito, ubicada al noroccidente de la ciudad a una hora y media. Es un poblado dedicado a la agricultura y floricultura principalmente, y debido a esto tiene un crecimiento moderado de población. Su topografía es irregular con pendientes del 3 al 9%, y está localizada sobre asentamientos volcánicos, que contienen Cangahua principalmente.

Chavezpamba necesita un nuevo sistema de alcantarillado para mejorar su calidad de vida, ya que la construcción de éste daría un buen manejo de las aguas servidas y aguas lluvias, previniendo la presencia de enfermedades como la parasitosis.

Por este motivo se ha decidido construir estos sistemas de alcantarillado, tanto en el centro poblado de Chavezpamba como en el barrio Pilgarán perteneciente a la parroquia. Y se usarán tuberías de PVC y sus respectivos accesorios, con uniones elastoméricas, tanto para el alcantarillado sanitario como para el pluvial, porque es el mejor material, ya que se evitan infiltraciones y tienen un sencillo proceso constructivo y fácil manipulación.

Se tendrán dos descargas, una proveniente del centro poblado y la otra para Pilgarán. En cada descarga se construirá su propia planta de tratamiento antes de la descarga final, que son la quebrada del Río Cubí para el sistema del centro poblado de Chavezpamba, y la acequia sin nombre para el barrio Pilgarán. Cada planta de

tratamiento consiste en un tanque séptico, se eligió es sistema de tratamiento por su sencilla construcción, operación y mantenimiento.

Debido a la poca extensión del proyecto de 17.7 Ha y que sus impactos no son significativos, el proyecto no necesita de un Estudio de Impacto Ambiental, sin embargo, se deberán tomar medidas dentro de un Plan de Manejo Ambiental para reducir, prevenir y remediar los impactos ambientales negativos.

El proyecto tendrá un costo de alrededor de 1'043925,89 dólares, tomando en cuenta los costos directos e indirectos de las cantidades de los rubros del proyecto, que durará alrededor de 8 meses.

Finalmente se recomienda seguir las especificaciones descritas en el capítulo 6 del
proyecto.

CAPÍTULO I GENERALIDADES

1.1 Introducción

La comunidad de Chavezpamba pertenece a la parroquia de Chavezpamba del Distrito Metropolitano de Quito, y como parte del mismo se le ha otorgado de los servicios básicos, pero tiene un antiguo sistema de alcantarillado que cubre solamente las dos calles principales del pueblo y que no cuenta con una planta de tratamiento de aguas servidas. Además, esta comunidad ha sufrido un crecimiento poblacional debido al aumento de la industria florícola en los alrededores, sin mencionar a la producción agrícola del sector. Así, sectores de Chavezpamba se han quedado fuera de la red antigua de alcantarillado.

Queda claro por qué es importante realizar en primer lugar un estudio y diseño de una nueva red de alcantarillado y posteriormente, con los fondos correspondientes y aprobado el diseño, realizar su construcción; como la misma gente de Chavezpamba le ha solicitado a la EPMAPS, además de una planta de tratamiento que es indispensable para cuidado ambiental del sector.

Con esta construcción se evitará el contagio de enfermedades producidas por bacterias y mosquitos que proliferan en aguas estancadas. Además de ayudar con el cuidado de las calles, ya que el estancamiento de aguas deteriora las calzadas y produce embotellamientos de vehículos. Y no se puede dejar a un lado los beneficios

que trae a los ríos cercanos que son ocasionalmente usados para brindar riego a las plantaciones de los alrededores ya que se reduce su contaminación.

1.2 Descripción General de la Zona

1.2.1 Descripción Geográfica

1.2.1.1 Ubicación Geográfica

La comunidad de Chavezpamba está ubicada al pie del cerro Itagua, pertenece a la parroquia de Chavezpamba del Distrito Metropolitano de Quito en la Provincia de Pichincha, a dos horas y media aproximadamente de la ciudad de Quito, en la dirección norte.

1.2.1.2 Límites

Los límites de Chavezpamba son:

Al Norte: Las parroquias de Atahualpa y San José de Minas

Al Sur: La parroquia de Perucho

Al Este: La Quebrada de San Vicente

Al Oeste: La Quebrada de Chiquishcahuaico

1.2.1.3 Coordenadas Geográficas

La comunidad de Chavezpamba se encuentra ubicada en las coordenadas UTM:

N: 14752.822

O: 208728.975

Con una altitud promedio de 2130 m.s.n.m.

1.2.2 Situación socio- económica

1.2.2.1. Descripción social

Tipo de Vivienda.

En la comunidad de Chavezpamba existen los siguientes tipos de vivienda:

Hormigón Armado = 45 Viviendas

Madera = 2 Viviendas

Mixta = 1 Viviendas

Total de Vivienda encuestadas = 48

Las viviendas de Chavezpamba en su mayoría son de hormigón armado debido a que su crecimiento se ha dado en los últimos 20 años.

DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

Educación

Para conocer sobre la educación en la comunidad de Chavezpamba es necesario hablar sobre la educación en la Parroquia de Chavezpamba, debido a los pocos habitantes de la misma no cuenta con muchas instituciones educacionales a nivel primario, y no existen instituciones de niveles secundario y universitario. Por estos motivos los jóvenes que desean seguir estudiando tienen que migrar a parroquias más grandes como Puellaró y Atahualpa para estudiar la secundaria, y a ciudades como Quito, Otavalo o Ibarra para estudiar la universidad.

Institutos de instrucción pre-escolar = 1

Escuelas = 3

Colegios = 0

Jardines, escuelas y colegios = 0

Universidades modalidad a distancia = 0

Instituto Tecnológico = 0

Salud

Lastimosamente en Chavezpamba no se cuenta con un centro de salud apropiado para el cuidado del bienestar de sus habitantes la infraestructura es muy básica y los implementos son escasos.

Debido a esto, en casos de gravedad las personas de Chavezpamba tienen que recurrir a los centros de salud de San José de Minas o Atahualpa, pero cabe recalcar

que estos pueblos tampoco cuentan con centros de salud bien equipados, y provoca que la gente tenga que viajar durante una hora y media a un buen hospital a la ciudad de Quito.

Sin embargo, por suerte las enfermedades más frecuentes de Chavezpamba son la parasitosis, diarrea aguda, dermatomicosis, piodermitis entre otras provocadas por la mala higiene de la gente y la falta servicios como alcantarillado y agua potable.

Servicios Básicos

Chavezpamba posee de todos los servicios básicos, sin embargo el barrio de Pilgarán todavía no tiene alcantarillado y por petición de sus habitantes la parroquia y el municipio, se desea diseñar y construir el sistema de alcantarillado de Pilgarán. Además cambiar el alcantarillado viejo con un nuevo diseño que tenga su descarga en una planta de tratamiento de aguas servidas.

Vías de Comunicación y Transporte

La parroquia de Chavespamba está ubicada a 2 horas y media aproximadamente desde la ciudad de Quito. Todo el centro poblado de Chavezpamba tiene sus calles pavimentadas o adoquinadas. Solamente el camino que una el centro de la comunidad a Pilgarán es lastrado.

Tienen un transporte público que une a todas las comunidades cercanas y además, traslada a los pobladores a la ciudad de Quito hasta el terminal interparroquial de la parroquia de la Ofelia.

1.2.2.2. Descripción Económica

Esta es una zona agrícola, el 90 % de su economía está basada en la agricultura, y dentro de esto sobresale la producción de flores. Existen grandes plantaciones de flores donde la gente de la parroquia y de otros pueblos van a trabajar, y el producto de estas plantaciones es exportado en su mayoría y lo restante va al mercado nacional. También se produce frutas y vegetales como el aguacate, la chirimoya y el tomate entre otras. El resto de la economía se basa en el comercio general, ganadería y un poco en la construcción.

1.3 Hidrología

Cerca de Chavezpamba se encuentra el río Cubi, el mismo que colinda con las parroquias de San José de Minas y Atahualpa al norte. El mismo que sirve de receptor de los sistemas de alcantarillado de los pueblos aledaños, e igualmente para nuestro diseño. No existen estaciones hidrológicas en los alrededores por lo que no se disponen de datos.

1.4 Climatología

En Chavezpamba se percibe un clima subtropical de tierras altas con una temperatura promedio de 20 grados centígrados. Con precipitaciones máximas en el mes de 82.7 mm y muy poca humedad durante el año. Y un escurrimiento total 825 mm. Estos datos son tomados de la hoya de Quito, ya que Chavezpamba pertenece a la misma.

1.5 Geología

La comunidad está conformada por depósitos de tipo volcano-sedimentarios, los cuales sobreyacen a depósitos volcánicos de edad Pleistocénica. En la mayoría de la superficie de Chavezpamba se tienen limos arcillos poco plásticos similares a la cangahua.

1.6 Estudios Topográficos

Los estudios topográficos fueron facilitados por parte de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

La comunidad de Chavezpamba se encuentra a 2130 metros sobre el nivel del mar al pie del cerro Itagua, gracias a esto tenemos planos inclinados que facilitaron el diseño del sistema de alcantarillado.

CAPITULO II DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

2.1 Análisis técnico del sistema

2.1.1 Situación y potencial de la población

Chavezpamba es una población relativamente nueva, en realidad la parroquia es la más nueva del sector noroccidental de Quito, y es un asentamiento de gente que se dedica a la agricultura y que últimamente ha aumentado su crecimiento debido a las plantaciones florícolas de los alrededores que buscan gente durante todo el año por la gran demanda de flores nacional e internacional. Además existen campos de caña de azúcar y maíz que necesitan personal en época de cosecha principalmente. Sin embargo la falta de servicios como alcantarillado y vías para los barrios distanciados del centro como Pilgarán, ha provocado que este crecimiento se detenga y las personas busquen otros pueblos como Puellaro o Atahualpa, esto provoca que Chavezpamba retrase su desarrollo en relación a sus comunidades vecinas.

2.1.2 Requerimientos de la población

En vista de la situación y razones antes mencionados, la parroquia de Chavezpamba y sobretodo su comunidad, le pidió a la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento que se renueve el sistema de alcantarillado antiguo y se lo extienda hasta Pilgarán. La EPMAPS accedió y quiere construir una planta de tratamiento de aguas servidas y así reducir los impactos ambientales negativos.

2.1.3 Alternativa de solución

Cabe mencionar que como Chavezpamba no posee una planta de tratamiento, requiere el diseño y construcción de la misma. Por lo tanto este sistema llega a un lugar amplio para la construcción de la misma y cerca del receptor que es la quebrada del Río Cubi.

La recolección y transporte de aguas servidas en un sistema de alcantarillado sanitario se lleva a cabo únicamente a gravedad y no a presión usando tubería de PVC por su costo menor y fácil manejo en obra. Por lo tanto, para el diseño se toman los caminos más idóneos a través de las vías de la comunidad, para así no tener excavaciones y tuberías con diámetros excesivos siguiendo la pendiente del terreno.

2.2 Parámetros técnicos para el diseño

2.2.1 Período de Diseño

Burbano dice que

El periodo de diseño de un sistema de alcantarillado es el tiempo durante el cual la estructura debe funcionar satisfactoriamente, sin la necesidad de ampliaciones ni modificaciones de alguna de sus instalaciones o elementos. Hay que tener claro que no es lo mismo que la vida útil de la estructura, que es el tiempo después del cual una obra debe ser reemplazada por inservible. (2010, pag.41)

Los factores que se deben tomar en cuenta para escoger un periodo de diseño son el crecimiento poblacional, capacidad económica nacional y local, el tiempo de vida de los elementos del sistema, entre otras.

Sin embargo, las obras de fácil ampliación deben tener períodos de diseño más cortos, mientras obras grandes o de difícil acceso que hacen que las ampliaciones sean complicadas, deberán usar los máximos tiempos de diseño.

Otro punto en tomar en cuenta es que los periodos cortos de diseño requieren una menor inversión inicial pero comúnmente exigen gastos sucesivos continuos para ampliaciones o modificaciones, y para casos en que la tasa de crecimiento poblacional es elevada también se usa periodos cortos. Y al contrario, los grandes períodos necesitan una fuerte inversión inicial pero no necesitan gastos posteriores y se usa más para casos en que la tasa de crecimiento poblacional es menor.

Las normas nacionales tienen parámetros definidos con respecto a estaciones de bombeo, plantas de tratamiento, tuberías laterales y subcolectores de la red en donde el período de diseño es de entre 20 y 25 años por tratarse de obras de fácil ampliación. Para obras más grandes como colectores principales, descargas submarinas, emisarios, el período de diseño llega hasta 50 años, pero no se aceptan períodos de diseño menores a 20 años con excepción de equipos de bombeo con períodos de 10 a 25 años.

Este proyecto de alcantarillado está enfocado al medio rural para el mismo que se recomienda usar periodos cortos, alrededor de 20 a 25 años, considerando la capacidad de endeudamiento de la población, el ajuste de errores en la estimación del crecimiento de la población y su consumo de agua.

Considerando que el presente proyecto de alcantarillado se lo realizará en una zona rural con una tasa de crecimiento considerablemente alta, de fácil acceso y viendo la realidad económica de sus habitantes, se decide tomar como periodo de diseño 20 años.

2.2.2 Población del área del proyecto

En nuestro país es complicado realizar una buena proyección de la población debido a la falta de datos confiables, y además se dispone una pequeña y joven base de datos de censos que no mantienen uniformidad y límites entre ellos, lo que provoca errores en las densidades poblacionales entre censos.

Chavezpamba es una comunidad relativamente nueva y se podría usar el método aritmético, sin embargo, el modo de crecimiento poblacional es similar a un incremento geométrico porque las actividades florícolas y comerciales actuales han incrementado su crecimiento; esto asume que el cálculo de aumento de habitantes es semejante al cálculo de una cantidad colocada a interés compuesto.

2.2.2.1. Poblacional actual

Pavón afirma que... El área determinada para la construcción de este proyecto es de 14.81 hectáreas en el centro poblado de Chavezpamba y 2.89 hectáreas en Pilgarán, y dentro de esta superficie conviven 1000 habitantes entre niños, adultos y adultos mayores. (Conservación Vial)

2.2.2.2. Índice de crecimiento poblacional

Debido a la falta de disponibilidad de datos, para la proyección geométrica se tomará los índices de crecimiento poblacional de la siguiente tabla, perteneciente a la norma INEN (1998, pág. 34).

Tabla 2.1. Índices de Crecimiento Poblacional

COEFICIENTES DE INCREMENTO GEOMÉTRICO	
REGIÓN GEOGRÁFICA	r%
SIERRA	1
COSTA, ORIENTE Y GALÁPAGOS	1.5

Fuente: INEN. CEP INEN 5 parte 9.2:97 Segundan Revisión. 1998, p. 34.

Formula 2.1

$$\text{Población Futura } Pf = Pi * er^{*(tf-ti)}$$

Donde:

Pf: Población Final

Pi: Población Inicial

r: Índice de crecimiento

tf: Año al final del período de diseño

ti: Año en que se estableció que había 100 habitantes

2.2.2.3 Población futura

Tabla 2.2. Datos de la Fórmula 2.1

R	= 1%
Pi	= 1000
Tf	= 2034
Ti	= 2013

$$Pf = 1000 * e^{0,01*(2034-2013)}$$

$$Pf = 1234hab$$

Densidad Poblacional: $Dp = P/A$

Fórmula 2.2

Donde:

P: Población

A: Área de la zona

Densidad Poblacional final

$$Dp = 1221hab/17.70ha$$

$$Dp = 69.70 \text{ hab/ha}$$

2.2.3. Caudales de diseño de alcantarillado

Áreas Tributarias:

Las áreas tributarias son divisiones de la superficie original de la zona, las mismas que determinarán la distribución de los caudales sanitarios en cada tramo de la red de alcantarillado. La zona del alcantarillado tiene una topografía con muchos desniveles debido a que se ubica en una zona montañosa, y tiene pendientes de hasta el 5 %, por lo que se realizará el cálculo de las áreas de aportación de la siguiente manera.

Burbano afirma que... Si el área es sensiblemente cuadrada la superficie de drenaje, para cada tramo de tubería, se obtiene trazando diagonales entre los pozos de revisión. Si son sensiblemente rectangulares, se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores y luego se trazan rectas inclinadas a 45°, teniendo como base

los lados menores, para formar triángulos y trapecios como áreas de drenaje. (2010, pág. 48)

Dotación:

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.

La dotación futura depende de la población futura y se obtiene a partir de la siguiente tabla que pertenece a las normas SS AA (EX-IOS). (Normas para Estudio y Diseño 1993, pag. 60)

Tabla 2.3. Dotación Media Futura

Población Futura (hab)	Clima	Dotación Media Futura (lt/hab*día)
1000-10000	Frío	150-180
	Templado	160-190
	Cálido	170-200
10001-50000	Frío	200-230
	Templado	210-240
	Cálido	220-250
Más de 50000	Frío	≥250
	Templado	
	Cálido	

Fuente: Norma SS AA (EXIOS)

Chavezpamba tiene una población futura de 1221 habitantes y posee un clima templado por lo tanto la dotación media futura es de 160 litros por habitante y por día.

2.2.3.1. Caudal sanitario medio diario

La cantidad de aguas servidas durante 24 horas obtenidos como promedio de sus caudales diarios en un periodo de un año es el caudal sanitario medio diario, también conocido como caudal medio final.

El cual sirve como referencia para el dimensionamiento de estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y otras obras anexas.

$$\text{Caudal Medio Final } Q_{mf} = \frac{\text{Población final} * \text{Dotación final}}{86400 \text{ s/día}} * \text{Factor A}$$

Fórmula 2.3

El factor A representa el porcentaje de agua potable que ingresó como agua potable y que regresó como aguas servidas, este valor va entre el 0.7 y 0.8. Para este caso se tomará el valor de 0.8 por ser un centro poblado donde el agua es consumida para quehaceres domésticos y baterías sanitarias que terminan convirtiéndose en aguas servidas.

2.2.3.2. Caudal Máximo Instantáneo final

De este caudal depende el dimensionamiento de la red y sus elementos, se obtiene de la multiplicación del caudal medio diario final por un coeficiente de mayoración (k) que representa la probabilidad del aporte simultáneo de aguas servidas por parte de los diferentes aparatos sanitarios.

$$\text{Caudal Máximo Instantáneo } Q_{max. inst} = Q_{mf} * k$$

Fórmula 2.4

Si los caudales medios estn entre 4 y 5 lt/s el valor de k se obtiene de la siguiente manera:

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

Fórmula 2.5

Mientras que para caudales inferiores a 4 lt/s el factor de k es constante igual a 4.

2.2.3.3. Caudal de infiltración

El caudal de infiltración es la cantidad de agua del subsuelo que ingresa en las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, pozos de revisión, terminales de limpieza, etc.

Burbano dice que... El caudal de infiltración se determina considerando aspectos tales como: Altura de nivel freático sobre el fondo del colector, permeabilidad del suelo, cantidad de precipitación anual, estado, mantenimiento o tipo de alcantarillas. (2010, pag. 25)

Los valores que se recomiendan considerar en el diseño son:

Para sistemas de alcantarillado que utilizan juntas resistentes a la infiltración

$$Q_{inf} = 42.51 * A^{-0.3} \text{ si } A \text{ está entre } 40.5 \text{ y } 5000 \text{ Ha.}$$

Fórmula 2.6

Si el área es menor a 40.5 Ha, el caudal de infiltración permanece constante y es igual a $14 \text{ m}^3/\text{Ha} \cdot \text{día}$.

Sin embargo para el proyecto se considera las infiltraciones igual a 0, ya que se usará tubería PVC con uniones elastoméricas que no permiten infiltraciones.

2.2.3.4 Caudal de Aguas Lluvias Ilícitas

Se considera a caudal de aguas lluvias ilícitas a los caudales provenientes de conexiones clandestinas en patios domiciliarios, jardines y cubiertas que incorporan al sistema aguas pluviales; también son caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas. El caudal para este propósito puede estar entre el 5 y 10% del caudal máximo horario o en caso de no existir datos confiables reales será de $80 \text{ lts/hab} \cdot \text{día}$.

2.2.3.5. Caudal de Diseño

El caudal de diseño sanitario total es igual a la suma de todos los caudales antes mencionados: caudal medio futuro, caudal máx instantáneo, caudal de infiltraciones y caudal de lluvias ilícitas.

CAUDAL MEDIO FINAL

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

Dotación final = 160 lt/hab*día

Pf = 1234 hab

Factor A = 0.8

$$Q_{mf} = \frac{1234 * 160}{86400 \frac{s}{\text{día}}} * 0.8$$

Qmf = 1.828 lt/s

Fórmula 2.7

CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO

$$Q_{max. inst} = Q_{mf} * k$$

Qmf = 1.809 lt/s

k = 4

$Q_{max. inst} = 1.809 * 4$

Qmax.inst = 7.236 lt/s

$$Q_{max. inst}/Ha = \frac{7.236}{area}$$

Área = 17.70 Ha

$$Q_{max. inst}/Ha = \frac{7.236}{17.70}$$

Qmax.inst/Ha = 0.41 $\frac{lt}{s}$ /Ha

Fórmula 2.8

CAUDAL DE INFILTRACIÓN

El área total es menor a 40.5 Ha y se podría usar 14 m³/hab*día. Pero como se mencionó al usar uniones elastoméricas no se encuentran infiltraciones.

$$Q_{inf} = 0 \frac{l}{seg*Ha}$$

Fórmula 2.9

CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS ILÍCITAS

$$Q_{aguas\ ilic.} = 80 \frac{lt/día}{hab} * 1221hab * \frac{1día}{86400seg}$$

$$Q_{aguas\ ilic} = 1.131 \frac{lt}{seg}$$

$$Q_{aguas\ ilic} = 0.0651 \frac{lt}{seg*Ha}$$

Fórmula 2.10

CAUDAL TOTAL

$$\text{Caudal Total } Q_{total} = Q_{max.\ inst} + Q_{Inf} + Q_{aguas\ ilic}$$

$$Q_{total} = 0.4751 \frac{lt}{seg*Ha}$$

Fórmula 2.11

2.2.3.6 Calculo alcantarillado sanitario

2.3. Diseño del sistema

Los cálculos hidráulicos se realizaron en Microsoft Excel con el método estudiado en la materia Sanitaria III dictada por el Ingeniero Guillermo Burbano, se verificó el resultado de los diámetros tramo por tramo, así como las velocidades mínimas, para la auto limpieza de las tuberías, con el fin de tener el correcto funcionamiento del sistema. El diseño consta de una sola descarga ya que maneja caudales pequeños y no se necesita diámetros grandes en las tuberías para su transporte de aguas servidas.

2.3.1. Componentes del sistema

Pozos de Revisión

Los pozos de revisión serán ubicados en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos. Se proyectarán en todos los cambios de pendiente, de dirección y sección, excepto en las alcantarillas curvas de diámetros grandes. También se colocarán pozos intermedios cuando sea necesario controlar la velocidad máxima.

Tabla 2.5. Distancias Máximas para Pozos de Revisión

DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN	
DIÁMETRO (mm)	DISTANCIA (m)
<350	100
400-800	150
>800	200

Fuente: Guías para el Diseño de Alcantarillado OPS/CEPIS/05.169

El diámetro del pozo de revisión se construirá en función del diámetro de la máxima tubería que conecte, como indica la siguiente tabla:

Tabla 2.6 Diámetros de Tuberías y Pozos

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro interior del pozo (m)
Menor de 550	0.9
600 a 800	1.2
Mayor de 800	Diseño Especial

La abertura superior o boca de vista del pozo será de 0.60m.

El cambio de diámetro desde el cuerpo de pozo hasta la boca de visita se utilizará un tronco de cono excéntrico, con una altura mínima de 1.0m

Pozos de Salto

Burbano explica que:

Se construyen principalmente para evitar erosión en las paredes del pozo de revisión y para facilitar al acceso de personal técnico o de limpieza al interior, cuando existe una diferencia de alturas entre la tubería de llegada y la de salida mayor de 0.9 mts. (2010, pag. 49)

El pozo de salto consiste en la construcción de un ramal vertical en la zona próxima a la descarga de la tubería de llegada que desvíe el flujo y lo conduzca hacia el fondo directamente. Otra alternativa, cuando el ramal vertical sea insuficiente, es la construcción de una estructura tipo azud que facilite la descarga y controle el flujo.

Tuberías

En este proyecto de alcantarillado se utilizarán tubos de PVC ya que es más resistente, sobretodo en el transporte y colocación por lo que se genera menos desperdicio, son más maniobrables ya que son livianos, tienen la pared interior bastante liza para una mejor calidad hidráulica y menos pérdidas de presión. Además existe una mayor disponibilidad en el mercado y el costo es menor en comparación a otros tipos de tubería

Accesorios

La curvatura de la silleta (accesorios pvc para tubería de alcantarillado disponibles en el mercado) dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción.

Conexiones Domiciliarias

Estas, permiten el acarreo de aguas servidas desde los domicilios hasta la red principal de alcantarillado mediante la colocación de una estructura similar a un pozo de revisión pero más pequeña llamada caja de revisión de 0.60 x 0.60 x 0.80 m. ubicada en cada vereda entre las casas y la línea de servicio. La tubería de conexión tiene un diámetro mínimo de 100 mm y una pendiente mínima también de 1%, esta se empata a la red mediante la unión de esta con la tubería de servicio a través de un accesorio o codo, efectuando la perforación en la clave del tubo, garantizando, de

esta manera, la entrada de las aguas residuales domiciliarias por la parte superior y manteniendo invariable la sección hidráulica. Alternativamente, el empalme de la acometida con el colector de servicio podría realizarse mediante una derivación en “Y” y una curva de 45°.

2.3.2. La red de transporte de aguas negras

Esta red de transporte se debe diseñar como canales abiertos, es decir, considerando, que existe una superficie libre en contacto con la atmósfera. También se asume que el gasto dentro de las tuberías es estacionario, o sea, constante para cualquier instante, y finalmente se considera que el escurrimiento es uniforme, es decir, que la velocidad media de la corriente que pasa por cualquier sección es la misma para cualquier instante. (Burbano, 2010, pág. 38)

Estas dos últimas consideraciones implican que las tuberías deben diseñarse con pendientes continuas y deben conservar la misma sección entre tramos consecutivos, y que la adición de nuevos caudales se hará por la parte superior o cabeza del tramo.

Las aguas negras se conducirán desde las edificaciones hacia una disposición final donde los efectos para la comunidad y el ambiente, tengan el menor impacto posible. El método más utilizado para el transporte de aguas negras es a través de tuberías subterráneas hormigón simple o armado dependiendo el tamaño, o tuberías PVC.

El sistema de alcantarillado busca alcanzar la mejor utilización de la energía natural disponible, es decir la gravedad, se busca que la pendiente sea paralela a la del terreno y en lugares planos se intenta que sea lo más horizontal posible.

Relaciones Hidráulicas de Flujo en Tuberías Parcialmente Llenas.

Para realizar el estudio del sistema de alcantarillado parcialmente lleno es necesario establecer relaciones con las condiciones del sistema a tubo lleno, llamadas “elementos hidráulicos”, cuyos parámetros son basados en la fórmula de Manning.

$$\text{Velocidad de Flujo } V = \frac{1}{N} * R^{2/3} * J^{1/2}$$

Fórmula 2.12

V: velocidad del flujo

R: radio hidráulico

J: gradiente hidráulico

N: coeficiente de rugosidad de Manning (depende de la rugosidad del material)

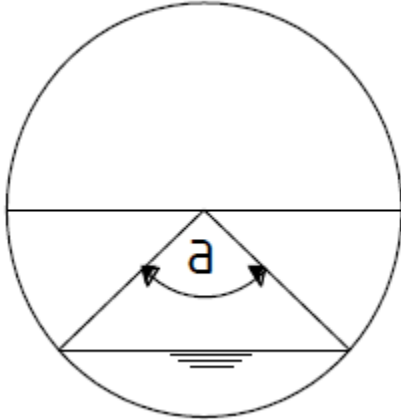
En la siguiente tabla se encuentran los valores del coeficiente “n” de Manning para las tuberías de mayor uso.

Tabla 2.7 Coeficiente “n” de las tuberías

Material	Coef. “n”
Concreto	0.013
Polivinilo (PVC)	0.011
Polietileno (PE)	0.009
Asbesto-Cemento (AC)	0.010
Hierro Galvanizado	0.014
Hierro Fundido	0.012
Fibra de Vidrio	0.010

Fuente: Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

Para tubería parcialmente llena:



$$\alpha = \cos \frac{\alpha}{2} = 1 - 2 \frac{d}{D}$$

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{sen} \alpha}{2 * \pi * \alpha} \right)$$

Fórmula 2.13

Las relaciones que se consideran son:

Velocidad $\frac{v}{v_{lleno}}$; Caudal $\frac{q}{q_{lleno}}$; Diámetro $\frac{d}{D_{lleno}}$; Área $\frac{a}{A_{lleno}}$;

Radio Hidráulico $\frac{r}{R_{lleno}}$

Fórmula 2.14

Recomendaciones de Diseño para La Red de Transporte de las aguas negras

Capacidad a Utilizarse

Guías para el diseño de Tecnologías de alcantarillado se menciona que: Las colectoras por lo general hasta 300 mm de diámetro son diseñadas para trabajar, como máximo, a la media sección o 60% de ella, para que el resto superior de los conductos sirvan a la ventilación del sistema y a las imprevisiones y oscilaciones excepcionales. Las colectoras mayores que reciben efluentes de redes relativamente extensas, tienen menos variaciones en el caudal por lo que pueden ser dimensionadas hasta con el 70 y 80 por ciento del diámetro. En ningún caso se deberá permitir que la tubería trabaje a presión. Con respecto al nivel mínimo de agua en las alcantarillas, estudios recientes recomiendan mantenerlo por encima del

20% del diámetro de la tubería para garantizar una velocidad del 56% de la velocidad a sección completa (0.7 a 0.85D). (2005, pág. 169)

Se debe considerar caudal mínimo principalmente en los tramos iniciales de las tuberías donde el flujo es mínimo.

Pendientes

Las tuberías y colectores siguen las pendientes del terreno natural, debiendo calcularse como canales o conductos sin presión. El cálculo se realizará tramo por tramo.

Especial consideración debe tomarse en terrenos, más o menos planos, pues se deberá encontrar la solución más económica entre dos posibles a caudal constante:

- a: Aumentar la pendiente y disminuir el diámetro del conducto.
- b: Aumentar el diámetro y disminuir la pendiente.

Solo un análisis económico permite hallar la mejor solución.

Ubicación de las Tuberías

Para efectuar el trazado definitivo de la red de alcantarillado se debe considerar todos los servicios públicos existentes o proyectados.

En las vías de circulación, las tuberías se deberán ubicar en sentido del flujo de las aguas contrario al del agua potable, es decir en sentido sur y oeste de la línea central

de la vía. En caso de vías de gran ancho se deberán colocar dos líneas, una en cada banda de la pista.

Toda la red de alcantarillado deberá pasar por debajo de la de agua potable con una separación horizontal de 3m y una vertical de 0,2m. De acuerdo a la resistencia estructura la profundidad mínima debe ser la suficiente para recoger aguas servidas o lluvias de viviendas o lotes más bajos a uno u otro lado de la calzada.

Para mantener la velocidad de flujo continua, las conexiones entre tuberías laterales y tuberías principales deben tener un ángulo de 45 grados.

Velocidades Permisibles

Las redes de alcantarillado se deben de diseñar en función de un caudal máximo al inicio del proyecto con su velocidad promedio mínima, y un caudal máximo al final del periodo de diseño con una velocidad máxima promedio. El cálculo de la velocidad mínima, es para evitar la depositación excesiva de materiales sólidos en el fondo de los tubos, y la de la velocidad máxima, es para evitar que ocurra la acción abrasiva de las partículas sólidas transportadas por las aguas residuales.

La velocidad mínima del flujo tiene una fundamental importancia, pues permite llevar a cabo la autolimpieza de las alcantarillas en las horas, cuando el caudal de aguas residuales es mínimo y el potencial de deposición de sólidos en la red es máximo. Además es necesaria para en lo posible minimizar las pendientes de las redes

colectoras, principalmente en áreas planas, haciendo posible economizar la excavación y reducir los costos.

Para alcantarillado sanitario la velocidad mínima a tubo lleno será = 0.6 m/s, la velocidad mínima a tubo parcialmente lleno deberá ser alrededor de 0.3 m/s. Esta última velocidad podrá modificarse cuando por razones de caudal o de pendiente no se puede realizar un diseño económico. En este caso se deberá justificar técnicamente la adopción de un valor menor. Para el cálculo de la velocidad de autolimpieza, es decir la correspondiente a 0.3 m/s se utilizará el caudal promedio anual al inicio del período de diseño y a este caudal se sumará, cuando exista, el de infiltración.

Por otro lado, la acción erosiva sobre las tuberías es el factor más importante a efecto de la determinación de la velocidad máxima de las aguas residuales, y se debe considerar que:

- Una velocidad de flujo entre 4,0 y 5,0 m/s causa menos erosión que las velocidades entre 2,5 y 4,0 m/s.
- Se debe evitar la mezcla de aguas residuales y aire, limitando velocidades más de 5 m/s.

Pero los fabricantes de tuberías PVC recomiendan usar velocidades de hasta 11 m/s en estos tubos, sin embargo se utiliza hasta 9 m/s por seguridad y cuentan con certificaciones INEN.

Se muestra a continuación, según las normas actuales, un cuadro de velocidades máximas a tubo lleno y rugosidad del material (Normas IEOS)

Tabla 2.8 Velocidades máximas a tubo lleno y Coeficientes de Manning

Material	Velocidad Máxima (m/s)	Coef. de Manning
Hormigón Simple		
Uniones de mortero	4	0.013
Uniones de neopreno	3.5 – 4	0.013
Asbesto Cemento	4 – 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Fuente: Normas IEOS Tabla VIII.

2.3.3. Planta de tratamiento

Un tratamiento de aguas residuales es un proceso durante el cual se remueven desechos físicos, químicos y biológicos de aguas efluentes de actividades del ser humano: domésticas, comerciales o industriales; con la finalidad de producir agua limpia y reutilizable para futuros propósitos.

Los cálculos y detalles de la planta de tratamiento se presentan en el capítulo 5.

2.3.4. Descarga

La descarga se la realizará en 2 partes, una en el barrio Pilgarán y otra para el Centro Poblado de Chavezpamba, siguiendo las instrucciones de la Empresa Pública

Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento. Cada descarga irá a su propia planta de tratamiento que desembocará en las laderas de la quebrada del río Cubí para la descarga 1 y en la acequia sin nombre en la descarga 2.

CAPITULO III DISEÑOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.1 Disposiciones Generales

El sistema pluvial se encarga de la recolección y transporte solamente de las aguas lluvias, las mismas que serán conducidas a su descarga final sin previo tratamiento ya que son aguas provenientes exclusivamente de precipitaciones.

La estructura de este sistema debe ser proyectada y construida para:

- Permitir una rápida evacuación del agua pluvial de vías públicas.
- Evitar la formación de caudales excesivos en las calzadas.
- Evitar la invasión de aguas pluviales a propiedades públicas y privadas.
- Evitar el estancamiento de aguas en vías de circulación.
- Evitar la paralización del tráfico tanto vehicular como peatonal durante una precipitación pluvial intensa.
- Evitar la interconexión con los sistemas de evacuación de aguas residuales.

3.2 Disposiciones Específicas

Es muy importante para un proyecto como este considerar la economía, sobretodo en lo que se refiere al adoptar un período de retorno (frecuencia). Por lo tanto se

realizará adecuadamente en función de la probabilidad de ocurrencia de lluvias, usando un factor de riesgo técnica y económicamente admisible.

Se debe tomar en consideración el crecimiento urbanístico y cambios de opinión en relación al mejoramiento del drenaje.

La red del sistema se diseña siguiendo en lo posible la pendiente natural del terreno. Además de tomar en cuenta que la profundidades diseñadas sean suficientes para recoger las aguas lluvias de las casas más bajas o del otro lado de la calzada.

La red de alcantarillado se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las tuberías de agua potable debiendo dejar una altura libre proyectada de 0.3m cuando ellas sean paralelas y de 0.2m cuando se crucen. Siempre que sea posible, las tuberías de alcantarillado pluvial se colocarán en centro de la calzada.

3.3 Bases de Diseño

3.3.1 Caudal de diseño según la fórmula $Q = C.I.A.$

Para obtener el caudal de aguas lluvias hay que basarse en el estudio de las curvas de intensidad, duración y frecuencia propias la población, acorde con la precipitación pluvial que se haya registrado y durante un tiempo que se considere representativo para el caso.

La siguiente ecuación sirve para el cálculo del caudal de diseño de aguas lluvias:

$$\text{Caudal de Diseño } Q = C * I * A$$

Donde:

Q es el caudal de diseño

C es el coeficiente de escurrimiento

I es la intensidad de lluvia y

A es el área de drenaje

Formula 3.1

Este método se usa para áreas totales de drenaje igual o menores a 10 Km². En caso de áreas mayores se debe tomar en cuenta el efecto de retención de agua lluvia en depresiones y el porcentaje de infiltración en el subsuelo.

El método racional considera que:

- La esorrentía en cualquier punto bajo, es función de la cantidad promedio de lluvia y del tiempo requerido para que el agua escurra desde la parte más lejana del área de drenaje al punto de ingreso en la alcantarilla; y a este intervalo se lo conoce como tiempo de concentración, y
- En el tiempo de concentración ocurre la máxima cantidad de lluvia.

Otro fundamento del método racional es que las lluvias de larga duración producen bajas intensidades, en cambio las de corta duración no permiten que el drenaje de todas las áreas contribuyentes llegue hasta el punto de entrada en el alcantarillado.

3.3.1.1 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es la relación entre el agua proveniente de las lluvias que no se filtra ni se detiene, ni se evapora y que entra en las tuberías y el agua total de la precipitación. Este coeficiente puede ser muy variable ya que depende mucho de la calidad del material de la superficie del suelo, la vegetación y la evaporación del lugar área de análisis.

El coeficiente de escurrimiento es un valor empírico experimental basado en el tiempo que necesita la lluvia para escurrir por el suelo. En la siguiente tabla se presentan los principales coeficientes de escorrentía que se han normalizado:

Tabla 3.1 Coeficiente de Escurrimiento Según el Tipo de Superficie

Tipo de Superficie	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0.95
Cubierta con teja ordinaria	0.90
Pavimento asfáltico en buenas condiciones	0.85 a 0.90
Pavimentos de hormigón	0.80 a 0.85
Empedrado con juntas pequeñas	0.75 a 0.80
Empedrado con juntas ordinarias	0.40 a 0.50
Superficies afirmadas (tierra compactada)	0.25 a 0.60
Superficies no pavimentadas (suelo natural)	0.10 a 0.30
Parques y jardines	0.05 a 0.25

Fuente: Normas IEOS Sistemas de Alcantarillado Tabla VIII

Esta tabla solo expresa un valor de C para superficies aisladas y solo sirve como referencia. Existen también valores de C de acuerdo a una zonificación en cada poblado que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3.2 Coeficiente de Esguerrimiento Según Tipo de Zonificación

Tipo de Zonificación	C
Zonas centrales densamente construidas con vías y calzadas pavimentadas	0.70 a 0.90
Adyacentes al centro, de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0.70
Zonas residenciales medianamente pobladas	0.55 a 0.65
Zonas residenciales con baja densidad	0.35 a 0.55
Parques, campos de deporte	0.10 a 0.20

Fuente: Normas IEOS Sistemas de Alcantarillado, Tabla VIII.3

Si la zona del diseño no coincide con las establecidas se puede optar por un coeficiente ponderado. Para esto se debe determinar la composición de cada uno de los tipos de superficie parcialmente y por muestreo.

3.3.1.2 Intensidad de lluvia

Burbano explica que:

La intensidad de lluvia es la relación que tiene el volumen de agua precipitado y el tiempo que tarda en precipitar en un área determinada. Este análisis se realiza normalmente para variaciones en el tiempo de lluvias ordinarias no de lluvias extraordinarias ni tampoco de tormentas máximas. (2010 pág. 53)

Para la determinación de la intensidad de lluvia se usa datos del Instituto Nacional de Meteorología (INAMHI). Principalmente los datos del Cantón Quito ya que Chavezpamba pertenece a Quito.

La ecuación de este parámetro está en función de las isolíneas de intensidad de precipitación, para un periodo de retorno de 10 años en función de la máxima de 24 horas.

Intensidad de Precipitación ITR

$I_{TR} = 53.786 * Id_{TR} * t^{-0.3846}$ Y $R^2 = 0.9797$ para tiempo de concentración de 5 a 85 min.

$I_{TR} = 327.42 * Id_{TR} * t^{-0.792}$ Y $R^2 = 0.9981$ para tiempo de concentración mayor a 85 min.

Fórmula 3.2

En donde:

ITR= Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno en mm/h

IdTR= Intensidad diaria para un período de retorno dado en mm/h

t= Tiempo de duración de la lluvia en minutos

TR= Período de retorno

Fórmula 3.3

Se selecciona la ecuación cuyo tiempo de concentración está entre 5 y 85 min de acuerdo al tiempo de concentración establecido en el diseño más adelante.

Intensidad Diaria

La cantidad de agua lluvia precipitada en 24 horas sobre un área determinada es la intensidad diaria.

Chavezpamba tiene una intensidad diaria de 1.99 mm/h acorde al Anuario Meteorológico 2009 del INAMHI.

Tiempo de Concentración

Es el tiempo que se demora en llegar una gota desde el punto más alejado del área determinada, hasta el punto final de recepción considerado.

Burbano afirma que... [Este se compone de un tiempo de recorrido superficial o de desagüe (t_1), es decir, el que requiere la escorrentía para llegar hasta la entrada de la tubería y un de recorrido dentro de la misma (t_2), de tal forma que $t = t_1 + t_2$.]

El tiempo de recorrido superficial en este proyecto es de 8 minutos ya que existen pendientes altas alrededor del terreno. El tiempo t_2 , de recorrido en las alcantarillas, se calcula con la expresión:

$$\text{Tiempo de Recorrido dentro de la tubería } t_2 = \frac{l}{v}$$

Formula 3.3

En donde:

l = Longitud del tramo del alcantarillado

v =Velocidad de circulación del área en el tramo respectivo

Periodo de Retorno

El periodo de retorno es el número de años en los que se espera que un cierto caudal producido por precipitaciones, se repita o se supere, sin embargo este concepto no toma en cuenta condiciones excepcionales de lluvia de poca frecuencia.

Este periodo depende de la importancia de la obra y se adecua en función de intereses económicos, sociales o turísticos, manteniendo en cuenta los posibles daños que puede ocasionar a la población si en algún momento se excede la capacidad de la tubería. Lo importante es no permitir sobredimensionamientos en la red pero adoptando disposiciones constructivas que minimicen daños en caso de eventos excepcionales.

Se tiene como límite inferior para un período de retorno, 2 años y un máximo de 15 dependiendo de las condiciones antes expuestas y del criterio más acertado de los diseñadores.

La comunidad de Chavezpamba es una población en proceso de desarrollo además de ser un sector comercial por la producción agrícola y florícola que son sus principales ingresos por eso se tomó la decisión de establecer el período de retorno de 10 años para garantizar seguridad y economía.

3.3.1.3 Áreas tributarias

Para el cálculo de la áreas tributarias es necesario los planos topográficos que es don se realiza el mismo.

Se lo realiza de la misma forma como se menciona en el capítulo del sistema de alcantarillado sanitario, en la sección 2.2.3.

3.4 Cálculo del Caudal de Diseño

Sabiendo que en las normas nacionales se recomienda que área urbanas el tiempo de recorrido superficial esté entre 10 a 30 minutos, se asume que el valor de $t=13\text{min}$, considerando que el valor de t_2 tiene una variación pequeña en cada tramo entre 1 y 5 min., por lo que no serán comprobados. También se considera una distancia entre pozos inferiores a 100 metros y una cantidad considerable de sumideros en los caminos, razón por la cual el agua superficial recorrerá pequeñas distancias.

Como el tiempo de concentración se encuentra entre 5 a 85 minutos se toma la siguiente ecuación:

$$I_{TR} = 53.786 * Id_{TR} * t^{-0.3846} \quad Y \quad R^2 = 0.9797$$

Formula 3.4

En donde:

ITR= Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno en mm/h

IdTR= Intensidad diaria para un período de retorno dado en mm/h

t= Tiempo de duración de la lluvia en minutos

TR= Período de retorno

IdTR = 1.99 mm/h

T = 13 min

TR = 10 años

$$I_{TR} = 53.786 * 1.99 * 13^{-0.3486}$$

$$I_{TR} = 43.77 \frac{mm}{h}$$

$$I_{TR} = 127.02 \frac{lt}{seg * Ha}$$

$$Q = C * I * A$$

Formula 3.5

En donde:

Q es el caudal de aguas lluvias

C es el Coeficiente de escurrimiento

I es la intensidad de lluvia y

A es el área de drenaje

Como la zona de estudio es residencial con baja densidad, parcialmente pavimentada se escoge que C sea igual a 0.35. Y el área es igual a 9.2 Ha.

$$Q = 0.35 * 127.02 * 9.2$$

$$Q = 409.004 \text{ lt/seg}$$

$$Q = 409.004 \text{ lt/seg} / 17.7 \text{ ha}$$

$$Q = 23.108 \text{ lt/seg x ha}$$

Formula 3.6

3.5 Hidráulica del Sistema de Alcantarillado

Este sistema pluvial está formado de manera similar al alcantarillado sanitario, por un conjunto de tuberías paralelas a la red sanitaria, que trabajan a gravedad con pendientes en función de las del terreno. Tomando en cuenta que los colectores parcialmente llenos trabajen como canal abierto y no bajo presión.

Sin alterar el curso normal del cuerpo receptor o su forma, la descarga final se hará en lugares adecuados como ríos, esteros o quebradas.

3.5.1 Recomendaciones para el Diseño de Red Alcantarillado pluvial

Pendiente

Para la elección de la pendiente para cada tramo se debe considerar que a mayor diámetro, menor será la pendiente y viceversa, y siempre se busca que la pendiente sea paralela a la del terreno con el fin de evitar sobreexcavaciones.

La pendiente debe permitir la auto limpieza del colector por lo que debe acarrear el 95% de sedimentos que se estima ingrese al sistema pluvial, basado en el criterio de tensión tractiva o de arrastre de Pascal.

Sin embargo, no se debe dejar a un lado la economía del proyecto y por lo tanto la decisión final será en base a esto.

Ubicación

Las tuberías del sistema de alcantarillado pluvial se proyectarán en el centro de la calzada.

Profundidad:

Para determinar la profundidad mínima de la zanja se considera la profundidad de las tuberías de agua potable, a la que se sumará la separación vertical mínima de 0.20 m, en donde existan cruces, y desde el diámetro exterior de la tubería.

Diámetro:

El diámetro mínimo en tuberías será de 250 mm. Y para elementos especiales como conexiones domiciliarias se puede adoptar un diámetro de 150 mm.

Pozos de Revisión y Pozos de Salto:

Se los realiza de la misma manera como se mencionó en el capítulo dos sección 2.3.1

Sumideros de Aguas Lluvias:

Los sumideros deben estar ubicados en los puntos más bajos de las calles, terraplenes y puentes, para recolectar las aguas lluvias que escurren de las calzadas y calles. Estos están conectados a la red principal mediante una tubería con capacidad suficiente para asimilar el agua de escorrentía, y su diámetro debe ser no menor a 200mm.

El número y separación de los sumideros depende de la cantidad de agua que escurre, la pendiente de la calle y de la importancia de la zona servida. Cuando existen pendientes menores al 5% se utiliza deflectores y sumideros con aberturas en la cinta gotera. Si son mayores al 5% los sumideros tendrán abertura sobre la rasante de la calle. Para los sumideros que utilizan rejillas sobre la calzada, las rejillas serán paralelas al sentido del flujo, para minimizar las obstrucciones y conseguir la mejor utilización del área de captación del agua lluvia.

Los sumideros contendrán sifones y pueden ser; transversales, de calzada, de bordillo, o una combinación de estos. Y las dimensiones se definen según su distanciamiento, tipo de pavimento, el ancho de las fajas de aporte y la pendiente longitudinal.

Según el Ex IEOS (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias) recomienda que... un sumidero estándar de 30x46 cm cada 80 m de longitud de calle o uno en cada esquina de la manzana si la longitud es menor a 80 m. Las descargas de los sumideros se harán al pozo de revisión más cercano. En las calles donde las longitudes sean mayores a las indicadas, o existan pendientes pronunciadas, se conviene incrementar la cantidad de sumideros o cambiar su dimensión hasta longitudes entre 1,5 y 2,0 m, justificando su cálculo de captación hidráulica superficial. En los sitios de las calles donde se acumulen las aguas lluvias superficiales, se incorporarán sumideros de bordillo directos, con una longitud máxima paralela a la vía de 1,50 m y válvula de clapeta en el pozo de revisión. (1993, pág. 100)

Capacidad del Tubo a Utilizarse

Para que las tuberías funcionen en condiciones de sección parcialmente llena es necesario utilizar los mismos criterios que se mencionaron en el capítulo de alcantarillado sanitario, sin embargo, también son necesarios otros criterios que se indican a continuación:

Como las precipitaciones duran un tiempo limitado y este sistema no necesita ventilación, se puede usar el 100 % de la capacidad de las tuberías e inclusive se puede admitir que trabajen a una cierta presión interior, no superior a 5m.

Velocidades Admisibles:

Para alcantarillado pluvial o combinado, la velocidad mínima a tubo lleno será de 0.75m/s. Según el material con que fueron fabricadas las tuberías van a corresponder las velocidades máximas en todos los sistemas de alcantarillado. A continuación, el cuadro presenta las velocidades máximas de flujo:(Normas IEOS Octava Parte (VIII). Sistemas de Alcantarillado pág.: 263)

Tabla 3.3 Velocidades Máximas a tubo lleno

Material de la Tubería	Velocidad de Flujo (m/s)
Asbesto Cemento	3.0
Hierro Fundido Dúctil	3.0
Cloruro de Polietileno	6.0
Poliéster Reforzado	3.0
Arcilla Vitrificada	3.5
Concreto Armado (210Kg/cm ²)	3.3

Fuente: Normas IEOS Parte VIII

Pero se puede usar hasta 9 m/s en tubos de PVC como se menciona en el capítulo anterior

3.5.2 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado pluvial

Los cálculos hidráulicos se realizaron en Microsoft Excel con el método estudiado en la materia Sanitaria III dictada por el Ingeniero Guillermo Burbano, se verificó el resultado de los diámetros tramo por tramo, así como las velocidades mínimas, para la auto limpieza de las tuberías, y el tiempo de concentración para evitar que el sistema trabaje bajo presión en algún momento, con el fin de tener el correcto funcionamiento del sistema. El diseño consta de dos descargas para controlar los diámetros y reducir costos, de la misma manera que el alcantarillado sanitario.

3.6 Descarga

La descarga del sistema de alcantarillado pluvial de la Comunidad de Chavezpamba se la realizará en dos locaciones para reducir costos de los diámetros y excavaciones. Y también siguiendo las instrucciones por parte del Departamento Técnico de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

Las dos descargas se lo hará directamente al receptor en sus respectivas quebradas, la del Río Cubí para el centro poblado de Chavezpamba, y la quebrada Sin Nombra para Pilgarán.

CAPITULO IV.- DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

4.1 Introducción

Las actividades diarias del ser humano, ya sean domésticas, comerciales o industriales, producen aguas con desechos físicos, químicos y biológicos, las mismas que deben ser removidos por el tratamiento de aguas residuales para producir agua limpia y reutilizable, así como residuos sólidos o lodos también convenientes para futuros propósitos. En zonas rurales, este tratamiento se realiza en el mismo lugar donde se generan las aguas residuales a través de tanques sépticos y otros medios de depuración, pero la mejor forma de regenerar esas aguas es reuniéndolas por medio de una red de tuberías hacia una planta de tratamiento.

Dentro de las aguas servidas existe un 1 % de material sólido suspendido del cual un porcentaje es orgánico, el mismo que se mide a través del DBO5. La DBO5 es la demanda bioquímica de oxígeno que necesitan los microorganismos dentro de un periodo de 5 días para descomponer la materia orgánica de las aguas servidas a una temperatura de 20 grados centígrados, y es un indicador de la purificación del agua después del tratamiento.

Para la elección del tratamiento más adecuado hay que tomar en cuenta lo siguiente: las características del agua a tratar, la calidad que requiere el efluente, la

disponibilidad de terreno, costos de construcción y operación del sistema. Por lo tanto para este caso hay que tomar muy en cuenta el punto económico debido a la situación de la comunidad y diseñar un sistema acorde a la capacidad de auto purificación del cuerpo receptor sin elevar el presupuesto.

4.2 Parámetros de Justificación para el tratamiento Adoptado

Para la selección del tratamiento óptimo, tanto técnico como económico, es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros: la disponibilidad de espacio, las características de las aguas, la forma de mantenimiento, y principalmente el impacto ambiental que estas generen.

4.2.1 Características de las Aguas Residuales

Las características de las aguas residuales se califican generalmente en factores como la DBO, DQO y el pH. En la comunidad de Chavezpamba esta producción es únicamente doméstica. Las aguas servidas domésticas registran porcentajes típicos como: 50% de carbohidratos, 40% de proteínas, 10% de grasas y pH entre 6,5 y 8, es decir porcentajes aceptables en términos de control y manejo.

El sistema más recomendable para este tipo de poblaciones es el tratamiento mediante tanque séptico cuyo procedimiento es económico y eficiente. Ya que en primer lugar se tienen caudales pequeños y esencialmente domésticos que con un

trato mencionado se percibirán reducciones de un 90% en material flotante, 65% en material en suspensión y 35% en reducción de la DBO.

4.2.2 Disponibilidad de Espacio Físico

En este proyecto se proyectan dos descargas, una pequeña en la quebrada sin nombre cerca de Pilgarán y otra cerca de la quebrada del Río Cubí. Afortunadamente los dos sectores cuentan con el suficiente espacio para la construcción para sus plantas de tratamiento, en este caso tanques sépticos con filtro, sin perturbar las actividades diarias de la comunidad con problemas como ruido, malos olores o posibles contaminaciones en el área circundante.

4.2.3 Criterios de Construcción, Operación y Mantenimiento

Para la situación económica de la comunidad es importante buscar una opción de bajos costos tanto de construcción como de operación. Por esto, el tanque séptico es ideal primero por su facilidad de construcción, incluso en ocasiones se puede usar tanques prefabricados, y en la operación no necesita mucho personal calificado.

Y el mantenimiento también es básico, porque no necesita conocimiento avanzado y se lo realiza cada año, algo que ayuda enormemente a la comunidad rural de Chavezpamba.

Por todas las razones antes mencionadas se escogió usar dos tanques sépticos que cumplan las especificaciones técnicas para las descargas de este proyecto.

4.3 Tanques Sépticos

Un tanque o fosa séptica es una estructura que facilita la separación y descomposición de la materia orgánica en forma de sólidos flotantes o en suspensión valiéndose del trabajo de las bacterias existentes en las mismas aguas que digieren dicho material y un filtro de arena que retiene residuos remanentes, también elimina elementos como grasas y aceites que se acumulan en la parte superior, con este proceso se obtiene un efluente purificado y clarificado.

En conclusión un tanque séptico realiza:

- Eliminación y digestión de sólidos
- Tratamiento biológico
- Almacenamiento de natas y lodos.

4.3.1 Funcionamiento del Tanque Séptico

Al ingresar las aguas residuales en el tanque pasan por la cámara de digestión, en donde se convierten en un líquido parcialmente libre de sedimentos y más claro, debido a que se decanta el material sedimentable que contienen. Este líquido puede infiltrarse con facilidad en el suelo. El material decantado se descompone bajo

condiciones anaeróbicas por acción de microorganismos propios de estas aguas disminuyendo su volumen original y su fracción orgánica, como resultado se obtiene un aumento en el contenido de sólidos totales. Por la descomposición de los sedimentos y la presencia de algunos aceites y grasas se forman natas que se ubican en la parte superior del tanque y producen gases que deben ser eliminados a través de placas o tubos deflectores para evitar su escape a la entrada o salida del tanque.

En la segunda cámara llamada cámara de pulimento se repite el proceso inicial para reforzar el tratamiento, los sedimentos serán menores al igual que gases emanados.

Es muy importante verificar que las bacterias formadoras de metano permanezcan el tiempo necesario para estabilizar la materia orgánica (hidrólisis) de manera completa; de otra manera, el afluente no será correctamente purificado.

Como apoyo a este proceso, el agua tratada y clarificada pasará a un filtro de arena y ripio que retiene algún material remanente del tratamiento anterior. Finalmente se realiza la descarga al cuerpo receptor natural.

4.3.2 Bases de Diseño

El volumen total del tanque y sus dimensiones será diseñado en función del caudal de diseño para evitar sobredimensionamientos y costos elevados. Prever un tiempo de retención de las aguas servidas en el tanque séptico suficiente para la separación y

estabilización del material orgánico. En este caso se tomó como referencia investigaciones anteriores y determinaron como tiempo de retención 2 horas.

Se considera condiciones de estabilidad hidráulica potenciando la sedimentación y flotación de sólidos. Para este fin, el concepto más importante es la relación entre el largo y ancho del tanque, mientras más grande sea esta relación mayor será la eficiencia del tanque, el mismo que tendrá una relación de 2 a 1. Las cámaras de digestión y pulimento por otro lado ocuparan los $\frac{2}{3}$ y $\frac{1}{3}$ respectivamente por razones de eficiencia.

Se debe programar un tanque que sea lo bastante grande para la acumulación de los lodos y espuma, por ello la profundidad mínima del líquido será de 1.20m mientras que el espacio libre sobre el nivel de aguas del tanque debe ser mayor al 20% de la profundidad del líquido; de esta forma se busca también prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases. Otros parámetros son:

- La rasante del tubo de entrada deberá estar a 7.5 cm por encima de la superficie libre del líquido.
- Se deberá proveer en cada cámara una boca de inspección de forma circular con un diámetro no menor de 0.60 m y la tapa deberá estar colocada sobre un bordillo de 0.15 m de alto con respecto al nivel superior del tanque.
- Se deberá disponer de los dispositivos de entrada y salida específicos en los cuales la parte sumergida será no menor de 0.30 m y la parte fuera de la superficie del agua no menor de 0.20 m.

4.3.3 Diseño del Tanque Séptico

Primero debemos reconocer los caudales de cada descarga en el sistemas:

Descarga 1 = 7 l/s

Descarga 2 = 1.37 l/s

Se adoptó un tiempo de retención de 2 horas. Tiempo en el cual las aguas servidas permanecen dentro del tanque. El volumen de cada tanque séptico será igual al caudal de cada descarga por el tiempo de retención:

$$V = Q * tr$$

Formula 4.1

A criterio del diseñador, observando los volúmenes de los tanques, se adoptó una altura máxima del agua dentro del tanque de 3 metros para la descarga 1 y 2 metros para el segundo tanque (h1 – espejo de agua).

La relación largo – ancho se tomará de 2 a 1 en donde “a” será el largo y “b” será en ancho por lo que “a =2b”.

Con estos datos el volumen del tanque (V) es también:

$$V = \text{área} * \text{altura}$$

$$V = a * b * h1$$

Formula 4.2

Se reemplaza el valor de a:

$$V=2b^2 * h1$$

Se despeja b:

$$b = \sqrt{\frac{2V}{h1}}$$

Formula 4.3

Se debe dejar un espacio libre (h2) sobre el espejo de agua que puede ser del 20% de h1. Es decir:

$$h2 = 0.20 \cdot h1$$

Formula 4.4

Entonces la altura total del tanque será:

$$H_{total} = h1 + h2$$

Formula 4.5

Se dará 2/3 del volumen total del tanque para la cámara de sedimentación y 1/3 para la cámara de digestión.

4.3.4 Cálculos del Diseño del Tanque Séptico

Los cálculos se los realizará en Microsoft Excel acorde a las bases de diseño mencionadas y manteniendo las especificaciones de seguridad descritas en las anteriores secciones.

CALCULO DEL SISTEMA SÉPTICO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Dato básico:	Qs =	7 l/s	Vol Liq=	Qs * Tr =	50400 litros =	50,4 m ³												
Tiem.retension	Tret=	2 horas	Area=	Vol/h=	16,8 m ²	L x a = a * Rel=												
Rela de largo	l =	2 ancho	a =	(Ar/Rel) ^{0,5} =	2,90 adopt.	2,90 m												
Prof. Estimada	h =	3 m	b =	Rel * a =	5,8													
H total	H =	h + 0,20h	Vol Real	50,46 m ³	h real =	Vol/a re 2,99643												
				2,9 m	b =	5,8 m												
Si h es	3 m	a =	2,90 asumid	Vol Real	50,46 m ³	Tiempo real de retension:												
						2,00 horas												
Dimensiones del sedimentador:		Vol/*2/3	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">ancho del tanque =</td> <td style="width: 20%;">2,9 m</td> <td style="width: 20%;">3,00</td> </tr> <tr> <td>ancho del tabique divisor =</td> <td>0,15 m</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>largo total del tanque =</td> <td>5,95 m</td> <td>6,00</td> </tr> <tr> <td>altura total del tanque =</td> <td>3,60 m</td> <td>3,60</td> </tr> </table>				ancho del tanque =	2,9 m	3,00	ancho del tabique divisor =	0,15 m	0,15	largo total del tanque =	5,95 m	6,00	altura total del tanque =	3,60 m	3,60
ancho del tanque =	2,9 m	3,00																
ancho del tabique divisor =	0,15 m	0,15																
largo total del tanque =	5,95 m	6,00																
altura total del tanque =	3,60 m	3,60																
	a = 2,9	b = 3,87																
Dimensiones del clarificador:		Vol/*1/3																
	a = 2,9	b = 1,93	medidas finales ↑															

Calculo del filtro de arena y ripio:

Datos:	Qentra=	7 l/s =	420 l/min	Vol =	6,3									
Carga del Filtro :	80 a 120 l/min/m ²	se adopta:		80 l/min/m ²	H = 0,6									
Area del filtro :	Carga de entrada/carga adoptada =		5,250 m ²											
ancho del filtro:	2,9 m	largo =	area/a =	1,810344828 adopt. =	1,90 m									
profundidad:	0,60 a 0,75 de arena y 0,40 a 0,55 de ripio													
profundidad adoptada:	arena =	0,75	ripio =	0,55										
Altura de seguridad sobre el espejo de agua:		0,20h	0,2847 adopt.	0,29 m										
Calculo del tubo recolector de fondo: velocidad asumida:	0,6 m/seg													
Area=	Q/V =	0,01166667 m ²	diam =	(4*Δ/π) ^{0,5} =	0,12187888 m = 121,87888 mm									
Se selecciona 2 tubos de	75 mm de diámetro													
altura de los tubos recolectores:	ramal*pendiente=	14,5 mm	colector*pendi=	34 mm										
	diam =	75 mm	total	123,5 mm										
Altura total:	1,7082 m	1,7082 adopt.	1,80 m											
dimensiones finales del filtro:	altura de seguridad:	0,29	altura de arena:	0,75										
	altura de ripio:	0,55	altura para tubos recolect:	0,1235										
FILTRO:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">altura tot interior:</td> <td style="width: 20%;">1,7135 adopt.</td> <td style="width: 20%;">1,80 m</td> </tr> <tr> <td>ancho del tanque =</td> <td></td> <td>3,00 m</td> </tr> <tr> <td>largo total del tanque =</td> <td></td> <td>1,90 m</td> </tr> </table>					altura tot interior:	1,7135 adopt.	1,80 m	ancho del tanque =		3,00 m	largo total del tanque =		1,90 m
altura tot interior:	1,7135 adopt.	1,80 m												
ancho del tanque =		3,00 m												
largo total del tanque =		1,90 m												

CALCULO DEL SISTEMA SÉPTICO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Dato básico:	$Q_s = 1,37$ l/s	VolLiq=	$Q_s * Tr = 9864$ litros =	$9,864$ m ³
Tiem.retension	$Tr = 2$ horas	Area=	$Vol/h = 4,932$ m ² =	$L \times a = a * Rel =$
Rela de largo	$l = 2$ ancho	a =	$(Ar/Rel)^{0,5} = 1,57$ adopt.	$1,60$ m
Prof. Estimada	$h = 2$ m	b =	$Rel * a = 3,2$	
H total	$H = h + 0,20h$	Vol Real	$10,24$ m ³	$h \text{ real} = Vol/a \text{ re} = 1,92656$
		Si h es	2 m	$a = 1,57$ asumid
				$b = 3,2$ m
Dimensiones del sedimentador:	$Vol/*2/3$	Vol Real	$10,24$ m ³	Tiempo real de retension: $2,08$ horas
	$a = 1,6$			
Dimensiones del clarificador:	$Vol/*1/3$			
	$a = 1,6$			
				medidas finales ↑

ancho del tanque =	$1,6$ m	$2,00$
ancho del tabique divisor =	$0,15$ m	$0,15$
largo total del tanque =	$3,35$ m	$4,00$
altura total del tanque =	$2,40$ m	$2,40$

Calculo del filtro de arena y ripio:

Datos:	$Q_{entra} = 1,37$ l/s =	$82,2$ l/min	Vol =	$1,233$
Carga del Filtro :	80 a 120 l/min/m ²	se adopta:	80 l/min/m ²	$H = 0,6$
Area del filtro :	Carga de entrada/carga adoptada =	$1,028$ m ²		
ancho del filtro:	$1,6$ m	largo =	$0,6421875$ adopt. =	$0,70$ m
profundidad:	$0,60$ a $0,75$ de arena y $0,40$ a $0,55$ de ripio			
profundidad adoptada:	arena =	$0,6$	ripio =	$0,4$
Altura de seguridad sobre el espejo de agua:	$0,20h$	$0,2186$ adopt.	$0,22$ m	
Calculo del tubo recolector de fondo: velocidad asumida:		$0,6$ m/seg		
Area=	$Q/V = 0,00228333$ m ²	diam =	$(4*A/\pi)^{0,5} = 0,053918738$ m =	$53,9187379$ mm
Se selecciona 2 tubos de		75 mm de diámetro		
altura de los tubos recolectores:		ramal*pendiente=	8 mm	
		colector*pendi=	10 mm	
		diam =	75 mm	
		total	93 mm	
Altura total:	$1,3116$ m	$1,3116$ adopt.	$1,40$ m	

dimensiones finales del filtro:	altura de seguridad:	$0,22$
	altura de arena:	$0,6$
	altura de ripio:	$0,4$
	altura para tubos recolect:	$0,0930$

FILTRO:	altura tot interior:	$1,313$ adopt.	$1,40$ m
	ancho del tanque =		$2,00$ m
	largo total del tanque =		$0,70$ m

4.4 Método de Inspección del Tanque Séptico

Es necesario realizar inspecciones para determinar qué cantidad de lodo y nata se ha acumulado, porque la presencia en cantidades excesivas provoca que éstas sean arrastradas a los dispositivos de salida provocando y contaminen nuevamente el agua; también, su presencia en altas cantidades disminuye el tiempo de retención.

Un tanque séptico puede ser inspeccionado cada año si se trata de tanques locales o cada seis meses en el caso de tanques de recintos, colegios, comercios, etc. Es importante en el momento de la inspección permitir un tiempo de ventilación ya que en las cámaras se encuentra gases tóxicos que pueden provocar asfixia en el personal que inspeccione o posibles explosiones al entrar en contacto con el aire.

Las verificaciones a realizar en una inspección son:

1. Verificación del nivel de natas flotantes: Se debe dar limpieza cuando el fondo de la capa de nata se encuentre a unos ocho centímetros por encima de la parte más baja del dispositivo de salida.

El espesor de la nata se puede medir con un listón de madera en cuyo extremo lleve fijada una aleta articulada. El listón se fuerza a través de la capa de nata hasta llegar la zona de sedimentación en donde la aleta se desplazará a la posición horizontal. Al levantar el listón suavemente, se podrá determinar por la resistencia natural que ofrece la nata, el espesor de la misma.

2. Verificación de la capa de lodos en el fondo: Se debe dar limpieza si la capa de lodos se encuentre a 0,30 m por debajo del dispositivo de salida.
Para determinar el espesor de lodo y la profundidad del líquido, se emplea un listón de madera en cuyo extremo tenga enrollado una tela tipo felpa en una longitud de aproximadamente un metro. Este dispositivo se hace descender hasta el fondo del tanque a través del dispositivo de salida para evitar la interferencia de la capa de nata. Luego de mantener el listón por un minuto, se le retira cuidadosamente y las partículas de lodo quedarán adheridas sobre el enrollado de felpa, permitiendo determinar el espesor de la capa de lodos.

Un indicador de la cantidad de natas como de lodos es observar la turbiedad del afluente a la salida del tanque.

4.4.1 Limpieza de Tanque Séptico

Mientras mayor sea el uso de un tanque séptico, menor será el intervalo entre una limpieza y otra, sin embargo se recomienda limpiarlo una vez por año mínimo.

Para la limpieza y remoción de lodos se puede utilizar el carro cisterna equipado con bomba de vacío y manguera, sistema caro y no recomendado, y el retiro de los lodos se realiza hasta el momento en que se observe que el lodo se va diluyendo; sin embargo, para poblaciones de escasos recursos, la limpieza se puede ejecutar con un

recipiente y una pala para retirar del interior del tanque séptico los sedimentos o mediante una bomba manual, para descargar a un recipiente o a un camión cisterna.

El retiro de la nata en cambio, se realiza esparciendo en su superficie poco antes de su extracción cal hidratada o ceniza vegetal y se mezcla, esto favorece a que gran parte de la espuma se precipite e integre al lodo para ser retirado. Lo sobrante podrá ser retirado con la ayuda de un cucharón a través de la tapa de inspección.

Es importante aquí tomar en cuenta el alto nivel de toxicidad de los gases dentro del tanque séptico y promover medidas de seguridad como la ventilación previa y adecuada del tanque y la utilización de equipo si se va a ingresar al tanque como cuerdas de seguridad y mascarillas.

El tanque séptico no debe ser lavado completamente y se debe dejar una pequeña cantidad de lodo que facilite el proceso bacteriano en nuevos tratamientos. Mientras que los lodos extraídos deben ser dispuestos en una planta de tratamiento para su acondicionamiento final o enterrado previo la aprobación de autoridades de salud.

4.5 Diseño del Filtro de Arena

El caudal que ingresa en el filtro es el mismo que entra en el tanque séptico y por lo tanto ya se lo conoce. Nuevamente se establece un tiempo de retención, que para este caso de 15 minutos, basándose en otros estudios similares realizados en comunidades rurales como esta.

Entonces el volumen del filtro (V) será:

$$V = Q * t_f$$

Formula 4.6

Se asume una altura del filtro (h) que considere la altura del vertedero de salida de la planta de tratamiento, se asumirá una altura de 1.3 metros para el tanque más grande y 1 metro para el segundo tanque.

De igual forma que los tanques sépticos, se establece la siguiente relación para el volumen del filtro:

$$V = a * b * h$$

b es el ancho de cada filtro

a es el largo de cada filtro

El ancho del filtro será igual al de cada tanque séptico, conociendo este valor y también la altura h se determinará el valor del largo para cada filtro.

Para evitar derramamientos, la altura de las paredes del filtro debe elevarse por lo menos 20 cm por encima de la cama de arena de la cual se llenará el filtro. También se deberán colocar tuberías de descarga para evacuar el agua tratada. Y para efectos de limpieza.

4.6 Descarga de la Planta de Tratamiento

La descarga final, luego del tratamiento, va estar en mejores condiciones. Las dos descargas van directamente a las quebradas más cercanas. La quebrada del río Cubí para la descarga 1 y la acequia Sin Nombre para la descarga 2.

CAPITULO V. IMPACTO AMBIENTAL

5.1 Línea Base Ambiental

5.1.1 Área de Influencia

- **Área de Influencia Directa (AID)**

Durante la fase de construcción, el área de influencia directa se identifica a todos los predios directamente ubicados a lo largo de vía de entrada a la parroquia Chavezpamba, el centro poblado de la misma parroquia y sus barrios aledaños y en especial el de Pilgarán.

- **Área de Influencia Indirecta (AII)**

El área de influencia indirecta del proyecto constituye la parroquia de San José de Minas que se halla a poca distancia de la parroquia Chavezpamba y constituye el mayor centro poblado de la zona y su influencia en las parroquias aledañas como son Atahualpa y Perucho que son notables sobre todo en lo referente a las actividades comerciales, culturales y recreativas.

5.1.2 Factores Abióticos

- **Recursos Hídricos**

Los principales recursos hídricos superficiales relacionados al área de proyecto lo integran el río Cubí y cuenca del río Guayllabamba.

El cuerpo receptor de las descargas sanitarias y pluviales originadas dentro del área del proyecto lo constituye la quebrada del río Cubí. Actualmente recibe las descargas de los barrios que conforman el centro poblado de la parroquia Chavezpamba.

- **Geología**

En el aspecto geomorfológico y de suelos, la zona del proyecto se localiza en la parte central del valle Interandino el cual ha sido rellenado con volcánico- sedimentos originados por la actividad volcánica cuaternaria.

Según lo indicado en el Mapa Geológico del Ecuador, escala 1:50.000, hoja 83 – CT –ÑII – F Otavalo, el área del proyecto se encuentra en una Cangagua conformada por ceniza y piroclastos de pómez.

Los terrenos sobre los cuales se implantará la obra varían de ondulados a semiplanos con pendientes entre 2 y 7%, excepto en las quebradas en general son de fuerte pendiente.

El flujo de los ríos y quebradas de la zona tiende a fluctuar grandemente a lo largo del año, los cuales dependen de las estaciones húmedas y secas. Durante el alto flujo

en la estación lluviosa, la erosión ocurre con mayor intensidad y se ven favorecidos por el escurrimiento de lluvia en los sedimentos y por la gravedad. La acción del viento también contribuye, pero con menos intensidad, como se evidencia en la presencia de muchas estructuras “panal de miel”.

En general los procesos erosivos son débiles. Las terrazas más grandes, se han cubierto con vegetación, la cual mitiga los procesos erosivos.

- **Temperatura**

Según la clasificación regional del clima realizado en el Ecuador, la región en donde se ubica la zona del Proyecto tiene un clima Mesotérmico semihúmedo/seco con temperaturas irregulares que fluctúan entre los siguientes valores: Temperatura media del aire de 18 grados, máxima media de 24,6 grados, mínima media de 9,2 grados y las temperaturas extremas entre los 2,3 grados para la mínima y los 28,8 grados para la máxima.

- **Topografía y Relieve**

El área del proyecto se encuentra ubicada en el centro poblado de la parroquia Chavezpamba, en una meseta limitada por el río Cubi y la quebrada Chiquiscahuayco.

El área del proyecto se desarrolla entre las altitudes de 2201.42 y 2056.03 msnm. Su topografía presenta declives que varían de altos a moderados. Las vías son de tierra y asfaltadas.

- **Calidad de Aire**

Para conocer la calidad de aire en el sector es necesario contar con datos, con los que se pueda analizar dicho aspecto, lamentablemente CORPAIRE no cuenta con una estación de monitoreo en el sector, pero se puede decir que en el área intervenida la calidad de aire es deseable debido a que hay poca circulación de vehículos.

- **Suelos**

Los suelos se han desarrollado sobre la formación Cangahua, presentan textura areno limosa, son superficiales (40-50 cm de profundidad), aptos para cultivos de cítricos, árboles frutales y pastos. Este tipo de suelo tiene alta sensibilidad a la erosión.

5.1.3 Factores Bióticos

- **Flora**

El área del proyecto está ubicada entre las cotas 2201.42 y 2056.03 m.s.n.m. según la clasificación de Sierra R. (Ed.) dice que “la formación vegetal natural correspondiente es la de Matorral húmedo montano, compatible con las formaciones bosque seco Montano – Bajo, y bosque húmedo Montano – Bajo de Cañadas (1983). Estas formaciones corresponden a llanuras y barrancos del callejón interandino entre las cotas 2000, 2200 y 3000 msnm (1999, pag. 30)”.

Sin embargo, la zona ha sido históricamente transformada por la agricultura extensiva, el avance urbanístico y en la última década, por la ocupación de importantes áreas en la producción de agro-cultivos, condiciones que han transformado el paisaje natural, quedando únicamente reducidos aislados del ecosistema nativo.

Especies vegetales representativas de las formaciones vegetales señaladas encontradas en el sector incluyen: molle (*Schinus molle*), higuera (*Ricinus comunis*), cedro (*Cedrella rosei*), Calceolaria sp. Sauce (*Cestrum quitense*, chilcas (*Baccharis* sp), cabuya negra (*Agave americana*), cabuya blanca (*Furcraea* sp), además especies introducidas como eucaliptos (*Eucalyptus glóbulus*).

Los cultivos perennes de la zona incluyen: aguacates, guabas, mandarina, manzanas, duraznos y también algunos cultivos de ciclo mediano como tomate de árbol, frutillas.

- Fauna

La presencia de la cobertura vegetal descrita, facilita también la ocurrencia de fauna silvestre, principalmente aves.

De acuerdo a la zonificación del Mapa Zoogeográfico del Ecuador el Piso Zoogeográfico correspondiente al área del proyecto es el Templado, que va desde los 2000 msnm hasta los 3000 msnm. (Albuja et al, 1980, pag.19 - 91)

En los recorridos de campo efectuados, se observó especies comunes de aves tales como el gorrión (*Zonotrichia capensis*), mirlos (*Turdus fuscater*), jilguero (*Spinus megallanicus*), quinde cola larga (*Lesbia victoriae*), quinde gigante (*Patagona gigas*) tórtola, (*Zenaida auriculata*), pájaro brujo (*Phyorocephalus rubinus*) y golondrinas (*Streptoprogne* sp.).

5.1.4 Factores Humanos

Aspectos Socio Económicos

La parroquia de Chavezpamba se encuentra ubicada al centro-norte de la ciudad de Quito aproximadamente a 70 Km de dicha ciudad, con un área de 12,28 Km² y una altitud de 2130 msnm. teniendo una población de 1300 habitantes y una tasa de crecimiento intercensal 1982 – 1990 de 4.02%. Su cabecera parroquial de un área de 13,50 Ha., tiene el 38.46% del total de la población. Su desarrollo urbano es bastante modesto.

Los habitantes del área de influencia directa, se dedican en su mayoría a la agricultura en cultivos de frutillas, hortalizas, flores, y una variedad de productos agrícolas que se cultivan en el sector, existen muy pocos comercios, los habitante se abastecen de productos de primera necesidad en el centro del poblado de la parroquia Chavezpamba.

5.2 Identificación de Potenciales Impactos y Riesgos Ambientales

5.2.1 Metodología de la Identificación y Valoración

Para efectuar la identificación de impactos y riesgos ambientales, se hace uso de una matriz de interrelación de las actividades del proyecto, con los componentes ambientales potencialmente afectados.

La valoración se efectúa en base al análisis de dos variables: Importancia y Magnitud:

La Importancia (I), se interpreta como medida del grado de alteración ambiental, para lo cual se establece una escala común entre 1 y 3 para todos los impactos con el siguiente criterio:

- 1: baja
- 2: media
- 3: alta

Para evaluar la Magnitud, es necesario analizar las siguientes características:

- Reversibilidad (R).- Es la medida de la capacidad del medio de auto regenerarse, o la capacidad del medio a recuperarse mediante la implantación de medidas de mitigación.
- Duración (D).- Indica el tiempo que el impacto estará presente. Aquí deben considerarse si el impacto es temporal o permanente, o si se tratara de un riesgo se debe analizar la probabilidad del mismo.
- Extensión (E).- Tiene que ver con el área de afectación del impacto.
- Signo.- Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúen sobre los distintos factores considerados

Para la valoración se toman los criterios de calificación indicados en la siguiente tabla:

CRITERIO	TIPO	VALORACIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN
Extensión	Puntual	1	1/3 %
	Local (que llega a afectar al área de influencia directa)	2	
	Generalizada (que llega a afectar al área de influencia indirecta)	3	
Duración	Esporádica / Probabilidad. baja	1	1/3 %
	Periódica / Probabilidad media	2	
	Permanente /probabilidad alta	3	
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	1	1/3 %
	Reversible a mediano plazo	2	
	Reversible a largo plazo	3	

En función de los tres parámetros descritos anteriormente, se asignará a cada impacto un Índice Ambiental Ponderado (IAP), que determinará la valoración conjunta del impacto y se lo determinará mediante la siguiente fórmula:

$$IAP = I * \frac{R+D+E}{3}$$

Formula 5.1

Según el rango obtenido de IAP se calificará a los impactos de acuerdo a los siguientes criterios:

Significativo: El impacto se categorizará como significativo si el valor de IAP se encuentra entre 6.1 y 9.

Medianamente Significativos: El impacto se categorizará como medianamente significativo si el valor de IAP se encuentra entre 3.1 y 6

Poco Significativo: El impacto se categorizará como poco significativo si el valor de IAP se encuentra entre 0.1 y 3.

MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO (CALIFICACIÓN DE IMPACTOS)

RECURSO	ASPECTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																IMPACTO AMBIENTAL	IMPORTANCIA	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	PONDERACIÓN= I* $\frac{R+D+E}{3}$
		FASE DE CONSTRUCCIÓN														FASE DE OPERACIÓN							
		Instalación y operación de campamentos	Limpieza y desbroce	Replanteo y Nivelación	Excavación	Transporte de materiales de construcción	Almacenamiento de material	Entibamiento y protección de taludes	Colocación y acoples de tubos	Relleno y Compactación	Reposición de la capa vegetal o del nivel del suelo	Movilización de equipos	Preparación de concreto	Almacenamiento de combustibles y aditivos	Transporte de material de excavación	Mantenimiento del sistema	Operación del sistema						
AIRE	Generación de Polvo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Disminución de la calidad de aire por aumento de la concentración de polvo	-1	2	3	1	-2	
	Emisiones Gaseosas De combustión					X					X			X			Disminución de la calidad del aire por emisiones gaseosas	-1	2	1	2	-1.6	
AGUA	Arrastre de material de excavación				X		X		X	X				X			Riesgo de contaminación por sedimentos a la quebrada Alpachaca	-1	2	3	3	-2.6	
	Arrastre de materiales de construcción						X	X	X					X			Riesgo de contaminación por sedimentos a la quebrada Alpachaca	-1	1	2	2	-1.6	
	Descarga de efluentes hacia un cuerpo receptor	X														X	Incremento de carga orgánica al sistema de alcantarillado existente	-1	2	3	1	-4	
SUELO	Derrames de combustibles, aceites, aditivos					X					X	X	X				Riesgo de contaminación del suelo	-2	1	1	2	-2.6	
	Generación de escombros	X	X	X				X	X			X					Posible afectación al suelo, flora fauna y paisaje	-1	1	1	2	-1.3	
	Generación de lodos residuales														X		Contaminación del suelo	-1	1	1	2	-1.33	
	Generación de desechos comunes	X															Aportación de contaminación al suelo y aire	-1	1	1	1	-1	
SOCIO ECONÓMICOS	Generación de ruido	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X			Molestias a vecino y/o peatones	-1	2	1	1	-1.3	
	Generación de vibraciones				X	X	X		X	X		X	X			-1		2	1	1	-1.3		
	Deslizamientos y derrumbes de las zanjas abiertas				X	X	X		X			X		X			Riesgos de daños a vecinos, trabajadores peatones, propiedad privada	-2	2	1	2	-3.3	

	Inobservancia normas de seguridad				X	X	X	X	X		X	X	X	X				Riesgo de daño a la propiedad privada e integridad de vecinos transeúntes, trabajadores	-2	2	1	2	-3.3
	Obstrucción temporal de acceso vehicular y peatonal				X	X	X	X	X	X	X	X	X					Afectación a transeúntes, vecinos	-1	2	2	1	-1.3
	Daño temporal a instalaciones de servicios básicos					X	X	X	X		X	X	X	X				Molestias a los vecinos	-1	2	1	1	-1.3
	Generación de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				Dinamización de la economía	+2	2	3	2	+4.6
	Recolección sanitaria de aguas residuales														X			Mejoramiento en el sector de las condiciones sanitarias	+3	3	3	3	+9

5.3 Conclusiones de la Valoración

Los resultados de la valoración indican que la mayoría de los impactos negativos analizados se categorizan como poco significativos a excepción de los siguientes catalogados como medianamente significativos: riesgos de daños o afectaciones a vecinos, trabajadores, peatones y propiedad privada por derrumbes o arrastre de material por inobservancia de las medidas de seguridad. Los impactos identificados pueden ser prevenidos y mitigados mediante la aplicación de las acciones del Plan de Manejo Ambiental.

Los impactos positivos se catalogan como medianamente significativos y significativos en especial por el mejoramiento de las condiciones sanitarias del área de influencia directa, con lo cual se ratifica la factibilidad positiva de implantar el proyecto.

5.4 Justificación Técnica de que la Obra no Producirá los Efectos que Ameriten un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Durante la fase de construcción se generarán impactos de tipo moderado comunes en todo tipo de obra, como se demuestra en el análisis anterior en donde ninguno de los impactos negativos fue categorizado como significativo, además de estar presentes en forma temporal, las condiciones de los recursos ambientales como el aire, suelo, flora y fauna no serán objeto de variaciones significativas en comparación a las condiciones actuales debido a que la obra se realizará en una zona intervenida sobre

vías ya existentes. Los impactos mencionados pueden ser fácilmente prevenidos y controlados mediante la aplicación de medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental

Las aguas residuales domésticas y de lluvias colectadas en el sistema, serán descargadas al cuerpo receptor; Quebrada en el río Cubí, para la mitigación y control de este impacto primero se las aguas tendrán su tratamiento en sus respectivos tanques sépticos y después tendrán más procedimientos de mitigación en forma conjunta con todas las descargas de la ciudad de Quito en el proyecto “Plan Maestro de Descontaminación de los ríos de Quito” ejecutado por el Programa de Saneamiento Ambiental (PSA) de la EMAAP-Q y que al momento se encuentra en fase de estudio.

Por las consideraciones anteriormente señaladas, el proyecto de las Descargas del Alcantarillado del Centro Poblado de la Parroquia Chavezpamba y el Alcantarillado Sanitario del Barrio Pilgarán no amerita la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

5.5 Programa de Prevención y Reducción de Impactos

A continuación se propone las siguientes medidas socio ambientales para cada impacto.

5.5.1 Disminución de la calidad de aire

Descripción.- Existirá emisiones de polvo al igual que emisiones de fuentes combustión móviles.

Actividad constructiva.- Se presentará las emisiones de polvo casi en todas las fases del proyecto, en cuanto a las emisiones de combustión estarán presentes en el traslado de material de construcción, de excavación y en la elaboración del concreto.

Efecto ambiental.- Descarga de aguas servidas y arrastre de sedimentos del material producto de las excavaciones, por efecto de las lluvias.

Medidas propuestas:

- a. Cuando las condiciones ambientales (viento, falta de lluvia) lo ameriten se debe humedecer los materiales de excavación
- b. Verificar que los transportistas de los materiales utilicen en el traslado con las respectivas lonas de recubrimiento.
- c. Controlar que los vehículos que transportan material cuenten con el certificado vigente de CORPAIRE

5.5.2 Incremento de la contaminación orgánica y riesgo de contaminación por sedimentos de las quebradas

Descripción:- La evacuación de las aguas servidas se realizará a la quebrada del río Cubí después de tratarlas en su planta de tratamiento, incrementando la contaminación orgánica. Este aspecto será tratado bajo el Proyecto de Descontaminación de Ríos de Quito.

Por otro lado hay el riesgo de que por efecto de las lluvias, las quebradas se contaminen con sedimentos del material de desalojo proveniente de la excavación de las zanjas.

Actividad constructiva.- Movimiento de tierras, excavación de las zanjas, construcción de tuberías, colectores y descargas en la fase de construcción.

Efecto Ambiental: Descarga de aguas servidas y arrastre de sedimentos del material producto de las excavaciones, por efecto de las lluvias.

Medidas propuestas:

a. Planificación de las actividades de excavación

Para evitar la acumulación de material de excavación al costado de las zanjas, por lo tanto se debe planificar las actividades excavación por tramos no mayores a 100 m.

b. Compactación y confinamiento de materiales sueltos

Para evitar deslizamientos de materiales sueltos, los rellenos de las zanjas luego de la colocación de la tubería serán compactados. Los materiales de excavación que queden sobrando luego del cierre de las zanjas cuyos volúmenes son pequeños, se pueden confinar en el área circundante.

c. Implantación de Barreras de intersección

Utilizando madera y sacos de arena se construirá este tipo de barreras para impedir o disminuir el flujo de sedimentos a los cuerpos receptores. El ramaje, troncos o raíces no utilizables y la vegetación arbustiva y herbácea desalojada, se acomodará en calidad de barreras, que sirvan para retener el deslizamiento de los suelos, especialmente en los sitios de las descargas.

5.5.3 Potencial deterioro del suelo

Descripción: Debido a que en la obra se hará la manipulación de aceite lubricante, combustibles y aditivos para la preparación de concreto, existirá un riesgo de que estos materiales se manipulen mal ocasionando contaminación al suelo

Actividad constructiva.- Acopio y almacenamiento de productos químicos, mantenimiento de equipos, preparación del concreto.

Efecto Ambiental: Manejo inadecuado de productos químicos

Medidas propuestas:

a) Adecuar un área de 12 m² para la manipulación y almacenamiento de productos como aceite, combustibles y aditivos

Para almacenamiento y manejo de productos inflamables se debe construir una bodega para tal efecto y reducir dicho impacto negativo

b) Uso de una bomba de succión para trasvaso de aceite, combustible o aditivos

Para prevenir riesgos de derrames en el manejo de estos compuestos, se debe hacer uso de una bomba, la misma que permita tomar el producto sin necesidad de virar el recipiente.

5.5.4 Riesgos de afectación a trabajadores, vecinos, transeúntes

Descripción: Por la carencia de entibados y técnicas constructivas inapropiadas en la excavación de las zanjas, se puede provocar deslizamientos o derrumbes, causando accidentes a trabajadores.

Actividad.- Excavación de las zanjas para el tendido de la tubería y para la construcción de colectores y descargas.

Efecto Ambiental.- Peligro de deslizamientos y derrumbes de las zanjas abiertas y hundimientos del suelo

Medidas propuestas:

a) Protección de taludes mediante entibados, tablestacas

Dependiendo de las condiciones del suelo se debe prever sistemas de entibado apuntalamiento o tablestacas durante la tarea de excavación con el fin de proteger las paredes de la misma, para evitar derrumbes o deslizamientos de tierra.

b) Dotar a los trabajadores del equipo de seguridad

Los obreros contarán con el equipo de trabajo adecuado y se deberá cumplir lo establecido en el Reglamento de Seguridad del Código de Trabajo.

c) Señalización Ambiental y de Seguridad Industrial

Este aspecto tiene relación con la implementación de una adecuada señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en las zonas de trabajo del proyecto y seguridad para los trabajadores y ciudadanía en general. Se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

Antes de iniciar los trabajos preliminares en la obra, el constructor deberá implementar una adecuada rotulación ambiental de carácter: informativa, preventiva y de restricciones. Para el efecto se utilizarán:

➤ Señales informativas:

- Pancartas
- Letreros informativos fijos

➤ Señales preventivas:

- Vallas
- Pasos peatonales

- Pasos vehiculares
- Conos de señalización
- Letreros preventivos
- Señales restrictivas
 - Cinta reflexiva

Las señales informativas tendrán como objetivo advertir a los trabajadores, y población aledaña a la zona de la obra sobre la ejecución de trabajos relacionados con el proyecto.

Las señales preventivas tendrán por objeto advertir a los trabajadores y usuarios del proyecto acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presentan, especialmente en cuanto a la velocidad de circulación.

Las señales de restricción señalarán las acciones que no se deben realizar a fin de no causar impactos ambientales negativos en el entorno. Dentro de esto se puede incluir la colocación de cinta reflectiva a fin de delimitar las áreas de trabajo.

En casos en que se estime conveniente, se colocará señalización vial.

Quienes laboren en el proceso de construcción del nuevo sistema, deberán respetar las medidas sanitarias e higiénicas que se dicten y conocer y respetar las leyes, reglamentos y demás normativas legales ambientales vigentes a nivel local y nacional, antes de iniciar la obra y durante la ejecución de sus trabajos.

d) Tomar medidas para evitar la suspensión de servicios básicos

Se debe investigar en la zona intervenida la presencia de redes de agua potable, energía eléctrica y teléfono; tomar las medidas preventivas para evitar daños en las mismas, en caso de ser estrictamente necesario hacer cambios por causas relacionadas con la construcción del nuevo sistema se tengan que suspender los servicios básicos, éstos deberán ser restituidos en un plazo no mayor de 24 horas.

Tal situación deberá ser comunicada oportunamente a la ciudadanía a fin de que se tomen las precauciones del caso.

e) Construcción de la obra en tramos sucesivos

Al no existir accesos alternativos de circulación vehicular, la construcción de la obra se hará por tramos sucesivos, se abrirá un nuevo frente de trabajo una vez que se ha construido el primero. Se agotará todas las posibilidades para dejar o acondicionar pasos peatonales y vehiculares para evitar que los residentes de ambos lados de la obra queden sin accesos a sus residencias.

5.5.5 Potencial Deterioro del Suelo por Residuos Sólidos

Descripción: El volumen de excavaciones para la implantación de la obra será considerable, este material inestable puede ser arrastrado por las lluvias y producir deterioro del suelo y además daño de sembríos y contaminación de agua superficial por sólidos de arrastre. El mal manejo de los residuos podría provocar de igual manera daños al suelo. Actividad constructiva.- Movimiento de tierras, excavación

de la zanja, para instalación de tubería para la disposición de desechos líquidos (residuales y pluviales).

Aspecto Ambiental: Disposición inadecuada del material producto de las excavaciones

Medidas propuestas:

a) Depósito de materiales sobrantes en escombreras autorizadas

Los materiales de excavación cuyos volúmenes son considerables y los escombros que quedan de la construcción del colector o emisario, deberán ser transportados a un sitio de disposición que señale la fiscalización.

b) Instalación de basureros en campamentos para la recolección de basura común

Se debe instalar basureros, para la recolección de la basura común, se debe ubicar a estos materiales en sitios que los mantengan protegidos de la intemperie.

5.6 Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental pretende instaurar políticas definidas orientadas a la conservación del Medio Ambiente en general, siguiendo el lineamiento de reducir y minimizar incidentes, detectando actos inseguros, previniendo lesiones y accidentes, posibilitando un ambiente de trabajo saludable y con buenas relaciones con el entorno, elaborando programas de mitigación que ya fueron descritas y detalladas ya anteriormente.

CAPITULO VI ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Las especificaciones técnicas que se enuncian a continuación, están basadas en los respectivos documentos que la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) genera desde su departamento técnico para uso general y libre.

6.1 REPLANTEO Y NIVELACION

6.1.1 DEFINICION

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

6.1.2 ESPECIFICACIONES

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

6.1.3 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.

6.2 DESBROCE, LIMPIEZA Y DESBOSQUE

6.2.1 DEFINICION

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 incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

6.2.2 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 utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

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 de las mismas, 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.

6.2.3 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 indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

6.3 EXCAVACIONES

6.3.1 DEFINICION

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro

del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

6.3.2 ESPECIFICACIONES

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

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 0.50 m, 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 y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

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

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

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

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

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

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

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

Excavación a mano

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

Excavación a máquina

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

Excavación en tierra

Se entenderá por excavación en tierra 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 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación en cangahua

Se entenderá por excavación en cangahua, el trabajo de remover y desalojar de la zanja, los materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, mediante métodos ordinarios tales como barras, cuña y excavadoras.

Excavación en conglomerado

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Excavación en roca

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.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará 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, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, 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 no deberán tener 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.

6.3.3 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, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

6.4 RASANTEO DE ZANJAS

6.4.1 DEFINICION

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

6.4.2 ESPECIFICACIONES

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada 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.

El rasanteo se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

6.4.3 FORMA DE PAGO

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

6.5 RELLENOS

6.5.1 DEFINICION

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

6.5.2 ESPECIFICACIONES

Relleno

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

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

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

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios

entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

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

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

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material

granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

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

Compactación

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

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

agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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

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

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

En 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 1.600 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 a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

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

Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

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

6.6 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

6.6.1 DEFINICION

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 Fiscalizado.

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 100 m, 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 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los proyectos en los 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 carrozables, 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 determinados en los planos o 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.

6.6.2 ESPECIFICACIONES

ACARREO

Se entenderá por acarreo, la operación de carga, transporte y volteo, del material producto de las excavaciones y del que señalen los planos o indique el fiscalizador, hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren dentro de la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el 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, cuando las

condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

El acarreo, 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.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con los materiales a emplearse en ella, sino que deben ser descargados cerca de la misma, debido a que no existen vías de acceso carrozables, el costo del acarreo de los materiales, deberá ser incluido dentro del análisis de los rubros afectados.

TRANSPORTE

Llámesse transporte, a la operación de carga, desalojo y volteo, fuera de la zona libre de colocación señalada en el proyecto o fijada por el fiscalizador, de todos los materiales que deban ser retirados del área de la obra. El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o 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 que fue señalada por el fiscalizador o que consta en los planos determinada por el fiscalizador o los planos.

6.6.3 FORMA DE PAGO

ACARREO

Los trabajos de acarreo de materiales, 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, o los planos.

Para el cálculo del transporte se considerará: el volumen transportado aquel que ha sido realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia medida en Kilómetros y fracción de Km. será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

6.7 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO

6.7.1 DEFINICION

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad y proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

6.7.2 ESPECIFICACIONES

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde hubieren viviendas cercanas, se deberán considerar las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonos y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machiembradas, tablaestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

6.7.3 FORMA DE PAGO

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

6.8 ACERO DE REFUERZO

6.8.1 DEFINICION

Acero en barras

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

Malla electrosoldada

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

6.8.2 ESPECIFICACIONES

Acero en barras

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 hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor esta 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.

Malla electrosoldada

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

6.8.3 FORMA DE PAGO

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima. Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

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

6.9 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

6.9.1 DEFINICION

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

6.9.2 ESPECIFICACIONES

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

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

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por 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 lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

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

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

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

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

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

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

6.9.3 FORMA DE PAGO

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de 2 decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

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

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

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

6.10 HORMIGONES

6.10.1 DEFINICION

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

6.10.2 ESPECIFICACIONES

GENERALIDADES

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

CLASES DE HORMIGON

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

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

TIPO DE HORMIGON	f'c (Kg/cm2)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS (f'c=180 K/cm2) + 40% Piedra

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

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

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

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas 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.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

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

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

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Aridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

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

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

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

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

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

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la

misma fuente, haya m0ostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

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 sustancias extrañas en los agregados.-

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

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

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

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 sustancias 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 más del 15 % de formas planas o alargadas.

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

TAMIZ INEN LOS TAMICES (aberturas cuadradas)	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR		
	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2"
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20- 55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0- 10
1" (25 mm)	100	20- 45	0- 5
3/4(19mm)	90-100	0- 10	
3/8(10mm)	30- 55	0- 5	
No. 4(4.8mm)	0- 5		

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

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857. Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.

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

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

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

PIEDRA

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

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.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la maquina de los Angeles.

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

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas

no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se esta construyendo con ese material.

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener substancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

ADITIVOS

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

En caso de usar aditivos, 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.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

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

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

AMASADO DEL HORMIGON

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

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 14 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.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

MANIPULACION Y VACIADO DEL HORMIGON

MANIPULACION

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.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

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.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los

siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) 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.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el 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.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m³ de Hormigón (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

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 transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán 2 muestras por cada camión que llegue a la obra.

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.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

CURADO DEL HORMIGON

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

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

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

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en

contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

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

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

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

REPARACIONES

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

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que

produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

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

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

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

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

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

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas

encontradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

TOLERANCIAS

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:

En 3 m	6.0 mm	
En un entrepiso:	Máximo en 6 m	10.0 mm
En 12 m o más	19.0 mm	

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

- Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm
- Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm.

DOSIFICACIÓN

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

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

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

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

6.10.3 FORMA DE PAGO

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

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

Las losetas de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

Los parantes de hormigón armado se medirán en metros.

6.11 JUNTAS DE CONSTRUCCION

6.11.1 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.

6.11.2 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.

6.11.3 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.

El área de empate entre la estructura antigua y la nueva se medirá en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

6.12 MORTEROS

6.12.1 DEFINICION

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

6.12.2 ESPECIFICACIONES

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- a) Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b) Mortero de dosificación 1:2, utilizado regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión, con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques.
- c) Mortero de dosificación 1:3, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques.
- d) Mortero de dosificación 1:6, utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
- e) Mortero de dosificación 1:7, utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

6.12.3 FOROMA DE PAGO

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base de lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

6.13 ROTULOS Y SEÑALES

6.13.1 DEFINICION

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

6.13.2 ESPECIFICACIONES

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del Fiscalizador.

LOCALIZACION

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

6.13.3 FORMA DE PAGO

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

6.14 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS

6.14.1 DEFINICION

ROTURAS

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

REPOSICIONES

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

REEMPEDRADO

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el emporado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista. La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del

resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenos con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía que se encuentre ya preparada, con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el empedrado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm. de tamaño para las maestras y, de 10 a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias, y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El

fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm. Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado, sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras que serán las más grandes, para continuar en base a ellas, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y riego de agua.

Las cantidades a pagarse por las superficies empedradas serán los metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, incluidos los materiales utilizados para el asiento y el emporado. No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Se entenderá por readoquinado la operación de reposición con el material retirado y que fue adecuadamente almacenado bajo responsabilidad del Contratista.

Los adoquines de hormigón nuevos que se utilicen deberán ser construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos se indicarán en los planos o lo que indique el fiscalizador.

Ensayos y tolerancias.- En caso de deterioro o pérdida atribuibles al contratista, este deberá suministrar al fiscalizador, por lo menos 30 días antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm².

Para el readoquinado se preparará la base de material granular, y una vez asentados los adoquines y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo readoquinado.- La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm. los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

ADOQUINADO (300 kg/cm²)

Se entenderá por adoquinado la provisión y la operación de construir la capa de rodadura, con la utilización de una capa de arena fina y la colocación de los adoquines sobre ella, empleando arena adecuada y adoquines nuevos, materiales que cumplirán las especificaciones correspondientes previamente determinadas.

Los adoquines deberán ser nuevos, contruidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos serán los determinados en los planos o los que indique el fiscalizador.

Los adoquines deberán cumplir las siguientes normas:

- INEN 1483 Terminología y clasificación
- INEN 1484 Muestreo
- INEN 1485 Determinación de la resistencia a la compresión
- INEN 1486 Dimensiones, área total y área de la superficie de desgaste.
- INEN 1487 . Determinación de la porción soluble en ácido del árido fino.
- INEN 1488 Adoquines. Requisitos

El contratista deberá suministrar al fiscalizador, antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm².

Para el adoquinado, la subbase de material granular deberá estar debidamente preparada; una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación, y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles de los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo del adoquinado.- Sobre la superficie de apoyo que deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá

uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

SUB-BASE

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de material de sub-base de la Clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señalada en los planos, o determinada por el Fiscalizador.

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación de subrasante, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 403 SUB-BASE de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la sub-base será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y; aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los

agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de subbase que se coloque para la reconstrucción del pavimento cualquiera que este fuere, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 25 cms;

BASE GRANULAR

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de material de base granular de la clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 814 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de base granular se colocará sobre la sub-base previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 404 BASES, de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la Base de Agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y colocados en la obra, aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de base que se coloque para la reconstrucción del pavimento asfáltico, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 15 cm.

6.14.2 ESPECIFICACIONES

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la

apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

6.14.3 FORMA DE PAGO

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación

6.15 PELDAÑOS

6.15.1 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.

6.15.2 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.

6.15.3 FORMA DE PAGO

La colocación de estribos de acero se medirá en unidades; el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

6.16 TRABAJOS FINALES

6.16.1 DEFINICION

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

6.16.2 ESPECIFICACIONES

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y conforme con la Fiscalización.

6.16.3 FORMA DE PAGO

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

6.17 SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE TUBERÍA PLÁSTICA PVC DE ALCANTARILLADO

6.17.1 DEFINICION

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.

6.17.2 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 y del viento.

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.

Unión de sello elastomérico:

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta del acople.

Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

Uniones con adhesivos especiales:

Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico, dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

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 1,00m 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 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 exfiltración.

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:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate, deberán llenar los siguientes requisitos:

- 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.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No deben ser absorbentes.
- Economía de costos de mantenimiento.

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.

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 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.

6.17.3 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.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

6.18 Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado

6.18.1 Definición

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan sillas, silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

6.18.2 Especificaciones

Las sillas a utilizar deberán cumplir con las siguientes normas:

INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

6.18.3 Forma De Pago

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

6.19 Construcción De Pozos De Revisión

6.19.1 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.

6.19.2 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 a aquellos que van sobre los colectores.

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 u hormigón armado.

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 $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

6.19.3 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.

6.20 Construcción De Conexiones Domiciliarias

6.20.1 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.

6.20.2 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 frente a todo lote, en la mitad de la longitud de su flanco frontal, debido a que en el caso del recinto 29 de Septiembre es imposible otra ubicación ya que la mayoría de lotes alojan edificaciones que han ocupado tanto los retiros laterales como el frontal, lo que imposibilita colocar las cajas domiciliarias dentro del lote.

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 Pórtland.

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.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

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.

6.20.3 Forma De Pago

Las cantidades a cancelar por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

6.21 Construcción Sumideros De Calzada

6.21.1 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.

6.21.2 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 de aguas lluvias 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 315mm 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.

Rejilla

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 0,60 m x 1,00m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de $d=1,60\text{cm}$ puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

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 en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A 48.

6.21.3 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.

6.22 Tapas Y Cercos

6.22.1 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.

6.22.2 Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; 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.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y el hormigón mínimo de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. 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.

6.22.3 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.

6.23 Empates

6.23.1 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.

6.23.2 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.

6.23.3 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.

6.24 Mantenimiento

6.24.1 Definición

Se entiende por mantenimiento al conjunto de acciones que deberá realizar el Municipio Quito o la entidad encargada de dicha actividad para conservar en buenas condiciones el sistema de alcantarillado diseñado.

6.24.2 Especificaciones

Debido al bajo caudal que el sistema presenta en algunos sectores del recinto, ciertos tramos de la red presentan velocidades inferiores a 0.30 m/s, lo cual no permite que el flujo por su propia acción genere una labor de autolimpieza. 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.

6.24.3 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.

6.25 Medidas Para Control De Polvo

6.25.1 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.

6.25.2 Especificaciones

El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna el cual irá a una velocidad máxima de 5 km/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.

6.25.3 Forma De Pago

La unidad es por miles de litros o m³ y se pagará a los precios que consten en el contrato.

6.26 Medidas Para La Prevención Y Control De Contaminación Del Aire

6.26.1 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.

6.26.2 Especificaciones

El contratista está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsados por motores de combustión interna.

6.26.3 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.

6.27 Medidas Para La Prevención Y Control De Ruidos Y Vibraciones

6.27.1 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.

6.27.2 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.

6.27.3 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.

6.28 Medidas en Construcción o Adecuación de Campamento y Talleres

6.28.1 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.

6.28.2 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.

6.28.3 Forma De Pago

Los trabajos descritos en esta sección se medirán por unidad completa o sea los montos globales incluidos en el Contrato.

6.29 Medidas Ambientales Para El Tratamiento De Escombreras

6.29.1 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 de la red de alcantarillado separado y la planta de tratamiento.

6.29.2 Especificaciones

El lugar de depósito de material producto de las excavaciones que se ejecutarán en la obra lo determinará el Municipio de Joya de los Sachas, en sitios donde crea conveniente dicha acción.

Procedimiento de Trabajo:

El procedimiento de esta actividad lo determinará la autoridad competente del Municipio de Joya de los Sachas, responsable de la reubicación y utilización de estos materiales.

6.29.3 Forma De Pago

No se pagará valor alguno por escombreras o similares.

6.30 Educación Y Concienciación Ambiental

6.30.1 Definición

Este programa conlleva la ejecución por parte del Municipio de Joya de los Sachas de una serie de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y puesta en práctica de principios de convivencia en los grupos focales: la población directamente involucrada y el personal técnico y obrero que ejecuta y está en contacto permanente con la obra y el entorno.

6.30.2 Especificaciones

El cumplimiento de esta medida debe ser realizado de una manera planificada y pondrá a consideración los contenidos, cronograma y metodología de ejecución para su aprobación. Se utilizará principalmente el método de charlas de concientización,

las cuales estarán dirigidas a los habitantes del sector que están directamente relacionados tanto con el desarrollo de la obra civil como con su funcionamiento y explotación final.

Los temas a desarrollar en estas charlas se especificarán en el estudio definitivo de impacto ambiental.

6.30.3 Forma De Pago

Por estar a cargo del Municipio de Joya de los Sachas, este rubro no será pagado.

6.31 Gaviones

6.31.1 Definición

Los gaviones son cajas de forma rectangular fabricadas con malla de alambre reforzado, galvanizado y de triple torsión.

6.31.2 Especificaciones

El diámetro de alambre galvanizado de triple torsión reforzado que se utilizará en la fabricación de gaviones será de 2,4mm y la resistencia a la ruptura del alambre no será menor de 42 kg/cm². El alambre galvanizado tendrá un peso de recubrimiento de zinc no menor a 225 gr/m² de superficie. Las aristas de los gaviones deberán

rematarse con alambre galvanizado reforzado de un diámetro superior en un 20% como mínimo al diámetro del alambre utilizado en cada tipo de malla.

Para el cocido y atirantado de los gaviones se utilizará alambre galvanizado de un diámetro mínimo de 2,4mm. El PVC para revestimiento deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- Gravedad específica: en el rango de 1,30 hasta 1,35 al ensayarse de acuerdo con el método de prueba 0792 de la norma ASTM, designación A975-97.
- Resistencia a la tensión: no menor a 20Mpa.
- Módulo de elasticidad: no debe ser menor que 18Mpa, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D412 de la norma ASTM A975-97.
- Dureza: designación Shore "O", entre 50 y 60, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D2240.
- Temperaturas de fragilidad: éstas no deben ser mayores de -9° centígrados, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D746.
- Resistencia a la abrasión: el porcentaje de pérdida de peso, debe ser menor al 12%, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba D1242.
- Exposición al rociado con niebla salina y exposición a la luz de rayos ultravioleta: el PVC no debe mostrar efectos de exposición a la luz de rayos ultravioleta después de 3000 horas, al ensayarse con el método de práctica D1499. Después de la prueba, el revestimiento de PVC no debe agrietarse, abombarse o partirse, así como no debe mostrar ningún cambio notable en el color. Añadiendo que la gravedad específica, resistencia a la tensión, dureza y

resistencia a la abrasión, no deben mostrar cambios mayores al 65%, 25%, 10% y 10% respectivamente de sus valores iniciales.

- El revestimiento de PVC no debe partirse o agrietarse, después que los alambres se hayan torcido para la fabricación de malla.
- Resistencia al rociado con niebla salina para los sujetadores: después de haber ensayado los sujetadores, aristas reforzadas o alambre de malla que se confina junto con los sujetadores, éstos no deben mostrar puntos de oxidación en ninguna de sus partes, excluyendo las puntas terminales.
- El espesor del revestimiento de PVC debe ser mínimo de 0,4mm por cada lado del alambre, lo que resulta un espesor total mínimo de 0,8mm adicional al diámetro del alambre.

Los gaviones serán rellenos con piedra natural o canto rodado que no tengan en su composición agentes corrosivos. El elemento de relleno elegido deberá ser resistente a la acción del agua y de la intemperie, de forma regular y tamaño superior a la abertura del tipo de malla que se utilice en cada caso.

La piedra deberá ser resistente a la abrasión y tener un peso específico relativo mínimo de 2,5.

El primer gavión debe ir enterrado en el suelo a una profundidad de 0,40m a 0,50m de acuerdo al tipo de suelo. Una vez acomodado el primer gavión, debe ser llenado con la piedra, procurando que quede el menor volumen posible de huecos, para lo que se deberá ir colocando las piedras más pequeñas entre las grandes, apisonándolas para que se acomoden mejor.

Una vez lleno, se cerrará el gavión con el alambre. Deben amarrarse uno a otro para que puedan formar un solo cuerpo y obtener una mejor estabilidad.

Al colocarse los gaviones se deberá cuidar que éstos queden traslapados, tanto horizontal como verticalmente, a fin de evitar la formación de fallas continuas a lo largo y alto del muro correspondiente.

6.31.3 Forma De Pago

La unidad de medida de este rubro será el metro cúbico y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

CAPITULO VII PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

7.1 Elementos de los Precios Unitarios

El presupuesto de una obra es la determinación previa de la cantidad de dinero necesaria para la realización de la misma. Para esto se toma a cada trabajo a realizarse y se lo desglosa en precios unitarios.

Los costos finales son la suma de los costos directos (materiales, mano de obra, etc.) y los costos indirectos (imprevistos, utilidad, etc.), que pueden contener uno o varios costos preliminares.

7.1.1 Costo Directo

Son aquellos costos que están presentes físicamente en el producto final de la obra. Y estos se dividen en:

- Mano de Obra: los salarios reales que se pagan a las personas que participan directamente con la producción de la obra.
- Materiales: son todos los que se usan para construir la obra.
- Equipo y herramientas necesarias para construir la obra.

Comúnmente dentro de los mismos costos directos se encuentran los costos de transporte de la mano de obra, materiales o equipo.

7.1.2 Costo Indirecto

Estos costos en cambio no contribuyen físicamente con la obra pero son necesarios para la producción de la obra y la empresa. A estos pertenecen:

- Salarios reales del personal técnico de la obra. (Residente, guardia, etc.) (3% del costo directo)
- Instalaciones y promoción de la compañía. (2% del costo directo)
- Costos financieros del proyecto. (Intereses por deuda adquirida) (5% del costo directo)
- Costos de garantías y seguros. (Garantía de buen uso del anticipo, seguro de responsabilidad contra terceros, etc.) (5 % del costo directo)
- Utilidad (10% del costo directo)
- Imprevistos (5% del costo directo)

La suma de todo esto resulta que el costo indirecto del proyecto es el 30 % del costo directo de cada rubro.

7.2 Precios Unitarios

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 1
 RUBRO: Limpieza y Desbroce

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	3,00	3,01	9,03	0,5365	4,84
SUBTOTAL N					4,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,52
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,60
VALOR OFERTADO:					6,60

SEIS dolares SESENTA centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 2
 RUBRO: Replanteo y Nivelación de Zanja

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,06
Equipo de topografía	1,00	2,00	2,00	0,0968	0,19
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	3,01	6,02	0,0968	0,58
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0968	0,30
Topografo 1	1,00	3,38	3,38	0,0968	0,33
SUBTOTAL N					1,21
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRA DE EUCALIPTO 2.5 * 2.5 CM	m	0,0800	0,20	0,02	
ESTACAS	glb	0,0500	0,37	0,02	
SUBTOTAL O					0,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					0,45
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,95
VALOR OFERTADO:					1,95

UN dolar NOVENTA Y CINCO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 3
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PLASTICO ALC.D.INTERNO 200MM	m	1,000	15,50	15,50	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALC.ANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	3,71	3,71	
SUBTOTAL O					19,21
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%
					5,76
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,97
VALOR OFERTADO:					24,97

VEINTE Y CUATRO dolares NOVENTA Y SIETE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 4
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.26 - 1.75

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2,1200	51,44	109,05		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	2,1200	69,80	147,98		
ENCOFRADO/DEENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	4,7100	8,96	42,20		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20,2200	2,35	47,52		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	3,0000	2,50	7,50		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,0000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,0000	20,00	20,00		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1,5500	73,11	113,32		
SUBTOTAL O					602,57	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					602,57	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	180,77
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					783,34	
VALOR OFERTADO:					783,34	

SETECIENTOS OCHENTA Y TRES dolares TREINTA Y CUATRO cen

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 5
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.76 - 2.50

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	4,000	2,50	10,00		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20,200	2,35	47,47		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	6,5000	8,96	58,24		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	2,5000	69,80	174,50		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2,5000	51,44	128,60		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,0000	73,11	146,22		
SUBTOTAL O					700,03	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					700,03	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	210,01
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					910,04	
VALOR OFERTADO:					910,04	

NOVECIENTOS DIEZ dolares CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 6
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 2.51 - 3.50

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	6,000	2,50	15,00	
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00	
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20,4200	2,35	47,99	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	7,5000	8,96	67,20	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	2,7500	69,80	191,95	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2,7500	51,44	141,46	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,2000	73,11	160,84	
SUBTOTAL O					759,44
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					759,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00% 227,83
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					987,27
VALOR OFERTADO:					987,27

NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE dolares VEINTE Y SIETE centavi

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 7
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 4.00 - 5.50

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	8,000	2,50	20,00		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20,700	2,35	48,65		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	10,000	8,96	89,60		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	3,630	69,80	253,37		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	3,630	51,44	186,73		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,500	73,11	182,78		
SUBTOTAL O					916,13	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					916,13	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	274,84
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.190,97	
VALOR OFERTADO:					1.190,97	

MIL CIENTO NOVENTA dolares NOVENTA Y SIETE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 8
 RUBRO: Excavación de zanja a maquina h= 0.00 - 5.50m

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,2000	5,00
SUBTOTAL M					5,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	0,2000	0,60
Ayudante de maquinaria	1,00	3,05	3,05	0,2000	0,61
Operador retroexcavadora	1,00	3,38	3,38	0,2000	0,68
SUBTOTAL N					1,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					2,07
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,96
VALOR OFERTADO:					8,96

OCHO dolares NOVENTA Y SEIS centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 9
 RUBRO: Excavación de zanja a mano h= 0.00 - 2.75m

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,51
SUBTOTAL M					0,51
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	3,01	6,02	1,6000	9,63
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,1600	0,54
SUBTOTAL N					10,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					3,20
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13,88
VALOR OFERTADO:					13,88

TRECE dolares OCHENTA Y OCHO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 10
 RUBRO: Encarnado tuberías material fino

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,1500	0,46
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,1500	0,46
SUBTOTAL N					0,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	1,0500	14,75	15,49	
SUBTOTAL O					15,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					4,94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21,40
VALOR OFERTADO:					21,40

VEINTIUN dolares CUARENTA centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 11
 RUBRO: Relleno Compactado (Mat. De Excavación)

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,5550	0,39
Plancha vibropisonadora	1,00	2,20	2,20	0,5550	1,22
SUBTOTAL M					1,61
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	3,01	6,02	0,5550	3,34
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,5550	1,88
SUBTOTAL N					5,22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					2,05
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,88
VALOR OFERTADO:					8,88

OCHO dolares OCHENTA Y OCHO centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 12
 RUBRO: Entibado (apuntalamiento zanja)

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,2000	0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	3,01	6,02	0,2000	1,20
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,2000	0,61
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,2000	0,68
SUBTOTAL N					2,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS	kg	0,0100	2,20	0,02	
PINGOS	m	2,0000	1,12	2,24	
TABLA DE ENCOFRADO 0,20M	m	5,0000	3,50	17,50	
TIRA DE MADERA DE 4X4CM	m	1,5000	0,30	0,45	
SUBTOTAL O					20,21
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					6,85
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					29,69
VALOR OFERTADO:					29,69

VEINTE Y NUEVE dolares SESENTA Y NUEVE centavos:

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 13
 RUBRO: Rasanteo de Zanja a Mano

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0800	0,06
Equipo de topografia	1,00	2,00	2,00	0,0800	0,16
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	0,0800	0,24
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0800	0,24
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,0800	0,27
Topografo 1	1,00	3,38	3,38	0,0800	0,27
SUBTOTAL N					1,02
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					0,37
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,61
VALOR OFERTADO:					1,61

UN dolar SESENTA Y UN centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 14
 RUBRO: Limpieza y Desbroce

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	3,00	3,01	9,03	0,5365	4,84
SUBTOTAL N					4,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,52
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,60
VALOR OFERTADO:					6,60

SEIS dolares SESENTA centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 15
 RUBRO: Replanteo y Nivelación

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)	1,00	2,00	2,00	0,1000	0,05
Equipo de topografía					0,20
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	0,1000	0,30
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,1000	0,31
Topografo 1	1,00	3,38	3,38	0,1000	0,34
SUBTOTAL N					0,95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRA DE EUCALIPTO	m	0,0800	0,15	0,01	
ESTACAS	glb	0,0500	0,37	0,02	
SUBTOTAL O					0,03
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					0,37
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,60
VALOR OFERTADO:					1,60

UN dolar SESENTA centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 16
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 250 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PLASTICO ALC.D.INT. 250MM	m	1,000	19,17	19,17	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALC.ANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	2,14	2,14	
SUBTOTAL O					21,31
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					6,39
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					27,70
VALOR OFERTADO:					27,70

VEINTE Y SIETE dolares SETENTA centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 17
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 300 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PLASTICO ALC.D.INT. 300MM	m	1,000	21,50	21,50	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALC.ANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	3,71	3,71	
SUBTOTAL O					25,21
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					7,56
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					32,77
VALOR OFERTADO:					32,77

TREINTA Y DOS dolares SETENTA Y SIETE centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 18
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 350 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PLASTICO ALC.D.INTERNO 350MM	m	1,000	24,00	24,00	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALC.ANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	3,85	3,85	
SUBTOTAL O					27,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29,05
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					8,72
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					37,77
VALOR OFERTADO:					37,77

TRENTA Y SIETE dolares SETENTA Y SIETE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 19
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 400 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PLASTICO ALC.D.INT. 400MM	m	1,000	26,00	26,00	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALC.ANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	3,80	3,80	
SUBTOTAL O					29,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					8,94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					38,74
VALOR OFERTADO:					38,74

TREINTA Y OCHO dolares SETENTA Y CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 20
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 450 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PLASTICO ALC.D.INTERNO 450MM	m	1,000	27,50	27,50	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALC.ANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	3,80	3,80	
SUBTOTAL O					31,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,30
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%
					9,39
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					40,69
VALOR OFERTADO:					40,69

CUARENTA dolares SESENTA Y NUEVE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 21
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 500 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBO PLASTICO ALC.D.INT: 500MM	m	1,000	29,00	29,00	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALC.ANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	3,95	3,95	
SUBTOTAL O					32,95
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					32,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%
OTROS INDIRECTOS:					9,89
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					42,84
VALOR OFERTADO:					42,84

CUARENTA Y DOS dolares OCHENTA Y CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 22
 RUBRO: Tubería Plástica Alcantarillado 550 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTERNO	m	1,000	3,95	3,95	
TUBO PLASTICO ALC.D.INT. 550MM.	m	1,000	31,00	31,00	
SUBTOTAL O					34,95
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%
					10,49
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					45,44
VALOR OFERTADO:					45,44

CUARENTA Y CINCO dolares CUARENTA Y CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 23
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.26 - 1.75

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2,1200	51,44	109,05		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	2,1200	69,80	147,98		
ENCOFRADO/DEENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	4,7100	8,96	42,20		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20,2200	2,35	47,52		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	3,0000	2,50	7,50		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,0000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,0000	20,00	20,00		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1,5500	73,11	113,32		
SUBTOTAL O					602,57	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					602,57	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	180,77
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					783,34	
VALOR OFERTADO:					783,34	

SETECIENTOS OCHENTA Y TRES dolares TREINTA Y CUATRO cen

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 24
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.76 - 2.50

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	4,000	2,50	10,00		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20,200	2,35	47,47		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	6,5000	8,96	58,24		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	2,5000	69,80	174,50		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2,5000	51,44	128,60		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,0000	73,11	146,22		
SUBTOTAL O					700,03	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					700,03	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	210,01
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					910,04	
VALOR OFERTADO:					910,04	

NOVECIENTOS DIEZ dolares CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 25
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 2.51 - 3.50

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	6,000	2,50	15,00		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20,4200	2,35	47,99		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	7,5000	8,96	67,20		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	2,7500	69,80	191,95		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2,7500	51,44	141,46		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,2000	73,11	160,84		
SUBTOTAL O					759,44	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					759,44	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	227,83
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					987,27	
VALOR OFERTADO:					987,27	

NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE dolares VEINTE Y SIETE centavi

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 26
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 3.51 - 5.00

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	8,000	2,50	20,00	
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00	
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	20,700	1,54	31,88	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	9,000	8,96	80,64	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	3,200	69,80	223,36	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,400	73,11	175,46	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	3,200	51,44	164,61	
SUBTOTAL O					830,95
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					830,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				30,00%	249,29
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.080,24
VALOR OFERTADO:					1.080,24

MIL OCHENTA dolares VEINTE Y CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 27
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 5.01 - 6.00

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	9,000	2,50	22,50		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	21,000	2,35	49,35		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	10,000	8,96	89,60		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	3,500	69,80	244,30		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	3,500	51,44	180,04		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,700	73,11	197,40		
SUBTOTAL O					918,19	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					918,19	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	275,46
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.193,65	
VALOR OFERTADO:					1.193,65	

MIL CIENTO NOVENTA Y TRES dolares SESENTA Y CINCO centavo

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 28
 RUBRO: Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 6.75 - 7.25

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N						
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
ESTRIBOS DE HIERRO (POZOS ALC.)	u	11,000	2,50	27,50		
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,000	115,00	115,00		
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600MM	u	1,000	20,00	20,00		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	21,000	2,35	49,35		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	12,000	8,96	107,52		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	4,000	69,80	279,20		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	4,000	51,44	205,76		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	2,700	73,11	197,40		
SUBTOTAL O					1.001,73	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.001,73	
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%	300,62
OTROS INDIRECTOS:						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.302,25	
VALOR OFERTADO:					1.302,25	

MILTRESCIENTOS DOS dolares VEINTE Y CINCO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 29
 RUBRO: Excavación de zanja a maquina h= 0.00 - 7.25m

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,2000	5,00
SUBTOTAL M					5,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	0,2000	0,60
Ayudante de maquinaria	1,00	3,05	3,05	0,2000	0,61
Operador retroexcavadora	1,00	3,38	3,38	0,2000	0,68
SUBTOTAL N					1,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					2,07
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,96
VALOR OFERTADO:					8,96

OCHO dolares NOVENTA Y SEIS centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 30
 RUBRO: Excavación de zanja a mano h= 0.00 - 2.75m

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,8200	0,57
SUBTOTAL M					0,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	0,8200	2,47
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,8200	2,77
SUBTOTAL N					5,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,74
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,55
VALOR OFERTADO:					7,55

SIETE dolares CINCUENTA Y CINCO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 31
 RUBRO: Encarnado tuberías material fino

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,1500	0,46
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,1500	0,46
SUBTOTAL N					0,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	1,0500	14,75	15,49	
SUBTOTAL O					15,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					4,94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21,40
VALOR OFERTADO:					21,40

VEINTIUN dolares CUARENTA centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 32
 RUBRO: Relleno Compactado (Mat. De Excavación)

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,5550	0,39
Plancha vibropisonadora	1,00	2,20	2,20	0,5550	1,22
SUBTOTAL M					1,61
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	3,01	6,02	0,5550	3,34
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,5550	1,88
SUBTOTAL N					5,22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					2,05
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,88
VALOR OFERTADO:					8,88

OCHO dolares OCHENTA Y OCHO centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 33
 RUBRO: Entibado (apuntalamiento zanja)

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,2000	0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	3,01	6,02	0,2000	1,20
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,2000	0,61
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,2000	0,68
SUBTOTAL N					2,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS	kg	0,0100	2,20	0,02	
PINGOS	m	2,0000	1,12	2,24	
TABLA DE ENCOFRADO 0,20M	m	5,0000	3,50	17,50	
TIRA DE MADERA DE 4X4CM	m	1,5000	0,30	0,45	
SUBTOTAL O					20,21
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					6,85
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					29,69
VALOR OFERTADO:					29,69

VEINTE Y NUEVE dolares SESENTA Y NUEVE centavos:

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 34
 RUBRO: Rasanteo de Zanja a Mano

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0800	0,06
Equipo de topografia	1,00	2,00	2,00	0,0800	0,16
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	0,0800	0,24
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0800	0,24
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,0800	0,27
Topografo 1	1,00	3,38	3,38	0,0800	0,27
SUBTOTAL N					1,02
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					0,37
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,61
VALOR OFERTADO:					1,61

UN dolar SESENTA Y UN centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 35
 RUBRO: Sumideros con rejilla HF 1.00 x 0.60 m

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,8300	0,58
Concretera 1 saco	1,00	3,00	3,00	0,8300	2,49
Vibrador	1,00	1,00	1,00	0,8300	0,83
SUBTOTAL M					3,90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	0,8300	2,50
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,8300	2,53
Maestro de obra	0,10	3,38	0,34	0,8300	0,28
SUBTOTAL N					5,31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO FC=180 KG/CM2	m3	0,6000	86,18	51,71	
SUMIDERO DE CALZADA	u	1,0000	123,10	123,10	
SUBTOTAL O					174,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					184,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					55,21
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					239,23
VALOR OFERTADO:					239,23

DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE dolares VEINTE Y TRES centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 36
 RUBRO: Sub base Clase 3

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Motoniveladora	1,00	20,00	20,00	0,0000	0,00
Rodillo compactador	1,00	20,00	20,00	0,0000	0,00
Tanquero	1,00	12,00	12,00	0,0000	0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4,00	3,01	12,04	0,0000	0,00
Ayudante en general	3,00	3,05	9,15	0,0000	0,00
Chofer licencia "e"	1,00	4,36	4,36	0,0000	0,00
Operador retroexcavadora	1,00	3,38	3,38	0,0000	0,00
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUB-BASE CLASE 3	m3	1,3000	8,00	10,40	
SUBTOTAL O					10,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					3,12
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13,52
VALOR OFERTADO:					13,52

TRECE dolares CINCUENTA Y DOS centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 37
 RUBRO: Base Clase 3

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Camión sistema, 6 m3, 200 hp	1,00	32,34	32,34	0,0250	0,81
Motoniveladora	1,00	20,00	20,00	0,0250	0,50
Rodillo neumatico	1,00	20,00	20,00	0,0250	0,50
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0250	0,02
SUBTOTAL M					1,83
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Chofer licencia "e"	1,00	4,36	4,36	0,0250	0,11
Operador de motoniveladora	1,00	3,38	3,38	0,0250	0,08
Operador de rodillo autopropulsado	1,00	3,38	3,38	0,0250	0,08
Peon	2,00	3,01	6,02	0,0250	0,15
Ayudante de maquinaria	1,00	3,05	3,05	0,0250	0,08
SUBTOTAL N					0,50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
BASE CLASE 3	m3	1,3000	14,00	18,20	
SUBTOTAL O					18,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					6,16
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					26,69
VALOR OFERTADO:					26,69

VEINTE Y SEIS dolares SESENTA Y NUEVE centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 38
 RUBRO: Excavación a máquina para estructura

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Excavadora 0,76 m3; 135 hp	1,00	51,74	51,74	0,1000	5,17
Volqueta 8m3	1,00	15,00	15,00	0,1000	1,50
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,1000	0,07
SUBTOTAL M					6,74
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de excavadora	1,00	3,38	3,38	0,1000	0,34
Ayudante de maquinaria	1,00	3,05	3,05	0,1000	0,31
Chofer licencia "e"	1,00	4,36	4,36	0,1000	0,44
SUBTOTAL N					1,09
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					2,35
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10,18
VALOR OFERTADO:					10,18

DIEZ dolares DIECIOCHO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 39
 RUBRO: Hormigón simple f'c=210 Kg/cm²

UNIDAD: m³

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	9,00	0,70	6,30	1,0000	6,30
Concretera 1 saco	1,00	3,00	3,00	1,0000	3,00
Vibrador	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,00
SUBTOTAL M					10,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	12,00	3,01	36,12	1,0000	36,12
Albañil	2,00	3,05	6,10	1,0000	6,10
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,5000	1,69
SUBTOTAL N					43,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CEMENTO	kg	360,5000	0,13	46,87	
ARENA	m ³	0,6500	14,75	9,59	
RIPIO	m ³	0,9500	17,00	16,15	
AGUA	m ³	0,2200	2,25	0,50	
SUBTOTAL O					73,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					127,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					165,52
VALOR OFERTADO:					165,52

CIENTO SESENTA Y CINCO dolares CINCUENTA Y DOS centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 40
 RUBRO: Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2

UNIDAD: Kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cortadora dobladora de hierro	1,00	1,00	1,00	0,0100	0,01
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0100	0,01
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero	2,00	3,05	6,10	0,0100	0,06
Ayudante de fierrero	1,00	3,05	3,05	0,0100	0,03
Maestro de obra	0,25	3,38	0,85	0,0100	0,01
SUBTOTAL N					0,10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	1,0500	1,54	1,62	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	kg	0,0500	2,37	0,12	
SUBTOTAL O					1,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,42
VALOR OFERTADO:					2,42

DOS dolares CUARENTA Y DOS centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 41
 RUBRO: Material de Filtro

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Compac. manual de placa 5 hp	1,00	3,09	3,09	0,5000	1,55
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,5000	0,35
SUBTOTAL M					1,90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,50	3,38	1,69	0,5000	0,85
Peon	2,00	3,01	6,02	0,5000	3,01
SUBTOTAL N					3,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA FINA FILTRO IMPORTADA DE COLOMBIA	m3	0,6000	197,75	118,65	
RIPIO	m3	0,4000	17,00	6,80	
SUBTOTAL O					125,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					131,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					39,36
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					170,57
VALOR OFERTADO:					170,57

CIENTO SETENTA dolares CINCUENTA Y SIETE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 42
 RUBRO: Tubería plástica 75 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,11
SUBTOTAL M					0,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,5000	1,53
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,2000	0,61
SUBTOTAL N					2,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
POLILIMPIA	gl	0,0010	17,88	0,02	
POLIPEGA	gl	0,0010	35,50	0,04	
TUBO PVC Ø75MM	m	1,0000	2,59	2,59	
SUBTOTAL O					2,65
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,47
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,37
VALOR OFERTADO:					6,37

SEIS dolares TREINTA Y SIETE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 43
 RUBRO: Tbería plástica 110 mm

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,4000	1,22
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,4000	1,22
SUBTOTAL N					2,44
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
POLILIMPIA	gl	0,0000	17,88	0,00	
POLIPEGA	gl	0,0000	35,50	0,00	
TUBO PVC 110MM	m	1,0000	2,81	2,81	
SUBTOTAL O					2,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,61
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,98
VALOR OFERTADO:					6,98

SEIS dolares NOVENTA Y OCHO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 44
 RUBRO: Valvulas

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					2,44
SUBTOTAL M					2,44
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	8,0000	24,40
Albañil	1,00	3,05	3,05	8,0000	24,40
SUBTOTAL N					48,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ORINGS PARA VALVULA 4"	u	1,0000	20,34	20,34	
EMPAQUE CON ALMA DE LONA	m2	1,0000	221,48	221,48	
GRASA SINTETICA PARA EXTREMA PRESION	gl	0,1000	70,06	7,01	
SUBTOTAL O					248,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					300,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					90,02
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					390,09
VALOR OFERTADO:					390,09

TRESCIENTOS NOVENTA dolares NUEVE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 45
 RUBRO: Encofrado/Desencofrado Metalico Planta Tratamiento

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,35
SUBTOTAL M					0,35
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	3,01	3,01	1,0000	3,01
Albañil	1,00	3,05	3,05	1,0000	3,05
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,2500	0,85
SUBTOTAL N					6,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACEITE QUEMADO	gl	0,2400	0,50	0,12	
ALAMBRE DE AMARRE #18	kg	0,3800	1,00	0,38	
CLAVOS	kg	0,0600	2,20	0,13	
ESTACAS	glb	1,0000	0,37	0,37	
PINGOS	m	1,6500	1,12	1,85	
RIELES PARA ENCOFRADO	u	0,9600	1,13	1,08	
TABLERO CONTRACHAPADO "B" 15MM	u	0,5000	27,12	13,56	
SUBTOTAL O					17,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					7,43
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					32,18
VALOR OFERTADO:					32,18

TRENTA Y DOS dolares DIECIOCHO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

UNIDAD: kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cortadora dobladora de hierro	1,00	1,00	1,00	0,0580	0,06
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0580	0,04
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero	2,00	3,05	6,10	0,0580	0,35
Ayudante de fierrero	1,00	3,05	3,05	0,0580	0,18
Maestro de obra	0,25	3,38	0,85	0,0580	0,05
SUBTOTAL N					0,58
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	1,0500	1,54	1,62	
ALAMBRE GALVANIZADO N.O. 18	kg	0,0500	1,00	0,05	
SUBTOTAL O					1,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					0,71
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,06
VALOR OFERTADO:					3,06

TRES dolares SEIS centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,5500	0,39
SUBTOTAL M					0,39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	3,01	6,02	0,5500	3,31
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,5500	1,68
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,5500	1,68
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,5500	1,86
SUBTOTAL N					8,53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ENCOFRADO METALICO	hor	1,0000	0,04	0,04	
SUBTOTAL O					0,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					2,69
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11,65
VALOR OFERTADO:					11,65

ONCE dolares SESENTA Y CINCO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: HORMIGON PREMEZCLADO F'C=180 KG/CM2

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,81
Vibrador	1,00	1,00	1,00	1,0800	1,08
Bomba para hormigon	1,00	6,00	6,00	1,0800	6,48
SUBTOTAL M					8,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4,00	3,01	12,04	1,0800	13,00
Albañil	1,00	3,05	3,05	1,0800	3,29
SUBTOTAL N					16,29
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=180KG/CM2	m3	1,0000	62,32	62,32	
SUBTOTAL O					62,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					86,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					26,09
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					113,07
VALOR OFERTADO:					113,07

CIENTO TRECE dolares SIETE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0700	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1000	14,75	1,48	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,1000	17,50	1,75	
SUBTOTAL O					3,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,11
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,81
VALOR OFERTADO:					4,81

CUATRO dolares OCHENTA Y UN centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0700	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1000	14,75	1,48	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,0100	17,50	0,18	
SUBTOTAL O					1,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					0,64
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,77
VALOR OFERTADO:					2,77

DOS dolares SETENTA Y SIETE centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0700	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1000	14,75	1,48	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,1000	17,50	1,75	
SUBTOTAL O					3,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,11
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,81
VALOR OFERTADO:					4,81

CUATRO dolares OCHENTA Y UN centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1100	14,75	1,62	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,1000	17,50	1,75	
SUBTOTAL O					3,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,14
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,95
VALOR OFERTADO:					4,95

CUATRO dolares NOVENTA Y CINCO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1100	14,75	1,62	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,1000	17,50	1,75	
SUBTOTAL O					3,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,14
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,95
VALOR OFERTADO:					4,95

CUATRO dolares NOVENTA Y CINCO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1200	14,75	1,77	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,1000	17,50	1,75	
SUBTOTAL O					3,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,19
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,15
VALOR OFERTADO:					5,15

CINCO dolares QUINCE centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,6500	14,75	9,59	
RIPIO	m3	0,9500	17,00	16,15	
AGUA	m3	0,2260	2,25	0,51	
CEMENTO	kg	335,0000	0,13	43,55	
SUBTOTAL O					69,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					69,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					20,94
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					90,74
VALOR OFERTADO:					90,74

NOVENTA dolares SETENTA Y CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,6500	14,75	9,59	
RIPIO	m3	0,9500	17,00	16,15	
AGUA	m3	0,2200	2,25	0,50	
CEMENTO	kg	360,5000	0,13	46,87	
SUBTOTAL O					73,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					73,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					30,00%
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					95,04
VALOR OFERTADO:					95,04

NOVENTA Y CINCO dolares CUATRO centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA) UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	9,00	0,70	6,30	1,2000	7,56
SUBTOTAL M					7,56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	9,00	3,01	27,09	1,2000	32,51
Albañil	2,00	3,05	6,10	1,2000	7,32
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	1,2000	4,06
SUBTOTAL N					43,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					51,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					15,44
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					66,89
VALOR OFERTADO:					66,89

SESENTA Y SEIS dolares OCHENTA Y NUEVE centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,0700	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1100	14,75	1,62	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,1000	17,50	1,75	
SUBTOTAL O					3,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,15
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,99
VALOR OFERTADO:					4,99

CUATRO dolares NOVENTA Y NUEVE centavos

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.INTER UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,0700	0,21
SUBTOTAL N					0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ARENA	m3	0,1200	14,75	1,77	
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,1000	17,50	1,75	
SUBTOTAL O					3,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					1,19
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,15
VALOR OFERTADO:					5,15

CINCO dolares QUINCE centavos.

PONTIFICIE UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

NOMBRE DEL OFERENTE: **Vicente Revelo**
 PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

Hoja de 47

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:
 RUBRO: SUMIDERO DE CALZADA

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Vibrador	1,00	1,00	1,00	0,5000	0,50
Concretera 1 saco	1,00	3,00	3,00	0,5000	1,50
Herramienta menor	1,00	0,70	0,70	0,5000	0,35
SUBTOTAL M					2,35
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	5,00	3,01	15,05	0,5000	7,53
Albañil	1,00	3,05	3,05	0,5000	1,53
Maestro de obra	1,00	3,38	3,38	0,5000	1,69
SUBTOTAL N					10,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
REJILLA CON ANCLAJE DE HIERRO FUNDIDO 0.6X0.6M CON CER	u	1,0000	73,45	73,45	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	0,5000	73,11	36,56	
SUBTOTAL O					110,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					123,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 30,00%					36,93
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					160,04
VALOR OFERTADO:					160,04

CIENTO SESENTA dolares CUATRO centavos

7.3 Presupuesto

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Parroquia de Chavazpamba

ELABORADO POR: VICENTE SEBASTIAN REVELO BASTIDAS

UBICACION : Chavazpamba

FECHA :15/mayo/2014

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
Alcantarillado Sanitario					
500004	Limpieza y Desbroce	m2	2,928.57	6,60	19,328.56
510153	Replanteo y Nivelación de Zanja	m	4,232.06	1,95	8,252.52
502417	Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm	m	4,232.06	24,97	105,674.54
502550	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.26 - 1.75	u	54,00	783,34	42,300.36
502551	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.76 - 2.50	u	7,00	910,04	6,370.28
502552	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 2.51 - 3.50	u	5,00	987,27	4,936.35
502553	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 4.00 - 5.50	u	4,00	1,190,97	4,763.88
500040	Excavación de zanja a máquina h= 0.00 - 5.50m	m3	3,935.78	8,96	35,264.59
500017	Excavación de zanja a mano h= 0.00 - 2.75m	m3	419.93	13,88	5,828.63
510154	Encamado tuberías material fino	m3	392.37	21,40	8,396.22
500060	Relleno Compactado (Mat. De Excavación)	m3	4,355.71	8,88	38,678.70
500126	Entibado (apuntalamiento zanja)	m2	1,927.03	29,69	57,213.52
510052	Rasanteo de Zanja a Mano	m2	3,702.35	1,61	5,960.78
Alcantarillado Pluvial					
500004	Limpieza y Desbroce	m2	2,920.41	6,60	19,274.71
500002	Replanteo y Nivelación	m	4,232.06	1,60	6,771.30
502418	Tubería Plástica Alcantarillado 250 mm	m	1,767.80	27,70	48,968.06
502419	Tubería Plástica Alcantarillado 300 mm	m	368.49	32,77	12,075.42
502441	Tubería Plástica Alcantarillado 350 mm	m	894.71	37,77	31,527.00
502420	Tubería Plástica Alcantarillado 400 mm	m	273.31	38,74	10,588.03
502421	Tubería Plástica Alcantarillado 450 mm	m	670.63	40,69	27,287.93
502442	Tubería Plástica Alcantarillado 500 mm	m	46.93	42,84	2,010.48
502422	Tubería Plástica Alcantarillado 550 mm	m	70.19	45,44	3,189.43
502550	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.26 - 1.75	u	46,00	783,34	36,033.64
502551	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 1.76 - 2.50	u	9,00	910,04	8,190.36
502552	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 2.51 - 3.50	u	6,00	987,27	5,923.62
510193	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 3.51 - 5.00	u	6,00	1,080,24	6,481.44
502559	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 5.01 - 6.00	u	2,00	1,193,65	2,387.30
502554	Pozo revisión fi = 90 m H.S. h= 6.75 - 7.25	u	1,00	1,302,25	1,302.25
500040	Excavación de zanja a máquina h= 0.00 - 7.25m	m3	5,136.13	8,96	46,019.72
500013	Excavación de zanja a mano h= 0.00 - 2.75m	m3	579.74	7,55	4,377.04
510154	Encamado tuberías material fino	m3	407.85	21,40	8,727.99
500060	Relleno Compactado (Mat. De Excavación)	m3	5,795.95	8,88	51,468.04
500126	Entibado (apuntalamiento zanja)	m2	1,594.91	29,69	47,352.88
510052	Rasanteo de Zanja a Mano	m2	3,512.61	1,61	5,655.30
510155	Sumideros con rejilla HF 1.00 x 0.60 m	u	144,00	239,23	34,449.12
Obras Generales					
500353	Sub base Clase 3	m3	6,704.35	13,52	90,642.81
505960	Base Clase 3	m3	6,704.35	26,69	178,939.10
Plantas de Tratamiento					
505534	Excavación a máquina para estructura	m3	55,66	10,18	566.62
510182	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	32,17	165,52	5,324.78
510183	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	802,28	2,42	1,941.52
505548	Material de Filtro	m3	12,22	170,57	2,084.37
502492	Tubería plástica 75 mm	m	5,40	6,37	34.40
502459	Tubería plástica 110 mm	m	2,00	6,98	13.96
503747	Valvulas	u	2,00	390,09	780.18
500187	Encofrado/Desencofrado Metálico Planta Tratamiento	m2	17,64	32,18	567.66
	TOTAL:				1,043,925.89

SOM :UN MILLON CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTE Y CINCO dolares OCHENTA Y NUEVE centavos

7.4 Cronograma de Trabajo

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS
OBRA: Alcantarillado Sanitario y Pluvial

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3	Quincena 4	Quincena 5	Quincena 6	Quincena 7	Quincena 8	Quincena 9	Quincena 10	Quincena 11	Quincena 12	Quincena 13	Quincena 14	Quincena 15	Quincena 16					
Alcantarillado Sanitario																											
1		Limpieza y Desbroce	m2	2,928.57	6.6	19,328.56	1,436.42	4,932.14																			
2		Septentico y Nivelación de Zarja	m	4,232.06	1.95	8,252.52																					
3		Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm	m	4,232.06	24.97	105,674.54																					
4		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 1.26 - 1.75	u	54	783.34	42,300.36																					
5		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 1.76 - 2.50	u	7	910.01	6,370.28																					
6		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 2.51 - 3.50	u	9	987.27	8,885.43																					
7		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 4.00 - 5.50	u	4	1,190.97	4,763.88																					
8		Excavación de zarja a máquina h= 0.00 - 5.50m	m3	3,935.78	8.96	35,264.55																					
9		Excavación de zarja a mano h= 0.00 - 2.50m	m3	119.53	13.88	1,658.63																					
10		Encamado tuberías material fino	m3	392.37	21.4	8,396.72																					
11		Sellozo Compuesto (Mac. De Excavación)	m3	4,355.71	8.89	38,678.70																					
12		Embrico (apuntalamiento zarja)	m2	1,927.69	29.89	57,213.52																					
13		Aseseteo de Zarja a Mano	m2	3,702.35	1.61	5,960.78																					
Alcantarillado Pluvial																											
14		Limpieza y Desbroce	m2	2,928.41	6.6	19,327.71																					
15		Septentico y Nivelación	m	4,232.06	1.6	6,771.30																					
16		Tubería Plástica Alcantarillado 250 mm	m	1,767.85	27.7	48,968.06																					
17		Tubería Plástica Alcantarillado 300 mm	m	368.49	32.77	12,075.02																					
18		Tubería Plástica Alcantarillado 350 mm	m	814.71	32.77	26,700.02																					
19		Tubería Plástica Alcantarillado 400 mm	m	273.31	38.74	10,568.03																					
20		Tubería Plástica Alcantarillado 450 mm	m	670.63	40.69	27,287.93																					
21		Tubería Plástica Alcantarillado 500 mm	m	46.93	42.84	2,010.48																					
22		Tubería Plástica Alcantarillado 550 mm	m	70.19	55.41	3,189.53																					
23		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 1.26 - 1.75	u	46	783.34	36,033.64																					
24		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 1.76 - 2.50	u	9	910.01	8,190.09																					
25		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 2.51 - 3.50	u	6	987.27	5,923.62																					
26		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 3.51 - 5.00	u	6	1,080.24	6,481.44																					
27		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 5.01 - 6.00	u	2	1,193.65	2,387.30																					
28		Fozo revisión H= 90 m H.S. h= 6.75 - 7.25	u	1	1,302.25	1,302.25																					
29		Excavación de zarja a máquina h= 0.00 - 2.25m	m3	5,136.13	8.96	45,816.72																					
30		Excavación de zarja a mano h= 0.00 - 2.25m	m3	579.74	7.55	4,377.94																					
31		Encamado tuberías material fino	m3	407.85	21.4	8,727.99																					
32		Sellozo Compuesto (Mac. De Excavación)	m3	5,795.95	8.89	51,468.04																					
33		Embrico (apuntalamiento zarja)	m2	1,980.91	29.89	59,202.89																					
34		Aseseteo de Zarja a Mano	m2	3,512.61	1.61	5,655.30																					
35		Sumideros con rejilla HF 1.00 x 0.60 m	u	144	239.23	34,449.12																					
Obras Generales																											
36		Asfalto base Clase 3	m3	6,704.35	13.62	91,248.81																					
37		Asfalto Clase 3	m3	6,704.35	26.09	175,931.12																					
Fibras de Trasmisivo																											
38		Excavación a máquina para estructura	m3	55.66	10.18	566.62																					
39		Arrión simple 70-210 kg/cm2	m3	32.17	105.52	3,387.78																					
40		Acero de refuerzo fy=200 kg/cm2	kg	802.28	2.42	1,941.52																					
41		Material de relleno	m3	12.22	170.57	2,085.57																					
42		Tubería plástica 75 mm	m	5.4	6.37	34.4																					
43		Tubería plástica 110 mm	m	2	6.99	13.98																					
44		Valvulo	u	2	380.09	760.18																					
45		Encofrado/Descofrado Metalico/Planta Trasmisivo	m2	17.64	32.18	567.66																					
TOTAL							1,041,925.85																				
MONTO PAGAR							27,732.56	26,136.29	61,877.54	68,652.49	108,911.12	127,482.21	183,052.04	88,325.33	54,610.51	27,868.91	31,084.56	52,212.32	64,613.01	22,250.80	64,603.10	46,400.10					
MONTO ACUMULADO							27,732.56	54,068.85	115,946.39	184,598.88	293,510.00	420,992.21	603,044.25	691,369.58	745,980.09	777,049.00	808,117.91	839,196.82	870,281.33	922,493.65	987,106.66	1,051,709.76	1,116,312.86	1,180,915.96	1,245,519.06	1,310,122.16	
PORCENTAJE PAGAR							2.66	2.52	5.93	6.58	10.43	12.21	15.7	8.46	5.20	2.68	2.98	5	6.19	6.02	6.2	6.25	4.35				
PORCENTAJE ACUMULADO							2.66	5.18	11.11	17.69	28.12	40.33	54.03	62.49	67.22	70.1	73.39	78.39	81.37	84.35	89.35	94.35	99.35	104.35	109.35	114.35	119.35

CAPITULO VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- El proyecto comprende dos componentes independientes: el primero corresponde a las descargas del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial del centro poblado de la parroquia Chavezpamba y el segundo al sistema de alcantarillado sanitario y pluvial del barrio Pilgarán.
- La construcción del proyecto en Chavezpamba, permitirá mejorar la calidad de vida de la población por la dotación de servicios de salubridad, lo que permite disminuir las enfermedades infecciosas y por otra parte elevará la plusvalía de los terrenos de la comunidad.
- En los cálculos del diseño se tomó en cuenta descargas separadas para el centro poblado de Chavezpamba y Pilgarán para reducir el tamaño de los caudales de descarga y así reducir el tamaño de tuberías y costos. Además, las pendientes del terreno ayudaron a que el diseño sea óptimo reduciendo cortes y manteniendo la velocidad de autolavado en las tuberías.
- Los materiales propuestos para la utilización en el proyecto, son los más óptimos en costos y en tiempo para la ejecución de la obra, ya que no existen infiltraciones y su manipulación y proceso de construcción son sencillos.
- Una complicación del proyecto va a ser la remoción del adoquinado y el pavimento de las calles, ya que eso va a causar molestias a los moradores y viajeros del sector, y también encarece el proyecto.

- El costo aproximado del proyecto es de USD 1'043.925,89 dólares.

7.3 RECOMENDACIONES

- Se recomienda trabajar por tramos para reducir molestias en los habitantes del sector.
- Se deberá supervisar atentamente el acoplamiento de las tuberías con uniones elastoméricas para evitar infiltraciones. Para esto es indispensable un residente permanente en obra.
- Realizar la limpieza de los tramos de las redes, periódicamente especialmente en la época de verano para evitar atascamientos de la red, de esta manera se maximizará la vida útil del sistema.
- Para el mantenimiento y limpieza de los pozos, el personal por seguridad, no deberá acercarse con fósforos o elementos que produzcan chispa, debido a que las aguas servidas en su descomposición producen gases tóxicos inflamables, que podrían provocar explosiones.
- La Junta Parroquial de Chavezpamba deberá realizar campañas de concientización a la población para el buen uso y limpieza de calles y sumideros, para poder garantizar la funcionalidad del sistema y su vida útil del proyecto.

ANEXOS