

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y
TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA
CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN
LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI**

**AUTORES: ANDRES RODRIGO ACOSTA LLERENA
CARLA ELIZABETH NIAMA PONTIM**

QUITO, 2010

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a Dios por todas las bendiciones que me ha dado. A mi papá y a mi mamá por preocuparse y apoyarme en todo lo que he hecho. A Sol por el amor y la hermosa hija que me va a dar, Linda Christina. A mi hermano, Juan Carlos, porque siempre ha estado en los momentos que lo he necesitado. A Lucia por las atenciones que siempre ha tenido en toda mi vida. A mi abuelita quien fue una persona muy especial la cual admire. A mis tíos y tías por tener mucho detalle conmigo. A mis primos y primas por la alegría que tienen. A mis amigos, Cesar, Carlos, José y Edison, por ser cada uno como un hermano para mí.

Dedicatoria

Esta tesis dedico con mucho respeto y amor.

Primero para Dios quien me bendijo creciendo en una familia espectacular, quienes me inculcaron que ante todo debemos luchar por nuestros sueños.

A mis padres que sin ellos no hubiera logrado el objetivo tan grande que me he propuesto, a mis hermanos que siempre estuvieron a mi lado escuchando mis alegrías y tropiezos de este camino.

A mis profesores que me guiaron hasta este proceso y me formaron para servir como profesional y mejor persona dentro de la sociedad.

Y por último pero no menos importantes a mis amigos que son mi cuarto pilar al momento de tomar mis decisiones, con ustedes amigos vivimos las experiencias más hermosas y con las cuales formamos nuestros caracteres para vivir en este mundo real.

A cada uno de ustedes solo quiero decir gracias por acompañarme en este nuevo paso que estoy dando.

“Sólo una cosa convierte en imposible un sueño: el miedo a fracasar.” (Paulo Coelho)

RESUMEN EJECUTIVO

El diseño de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas del sector 2 que se ubica en la cabecera parroquial de Pastocalle, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. En el primer capítulo se considera las características del sector de donde se realizó el proyecto y las características de la población como educación, economía entre otros.

La infraestructura con la que cuenta este cantón va detallada para poder pasar al segundo capítulo en se analiza los factores que intervienen para realizar el proyecto.

El tercer capítulo se presenta el proyecto en el entorno técnico dando a conocer los diferentes parámetros que se han tomado para las decisiones del diseño, y las características de la zona con las que se tomaron las decisiones, como son población involucrada en el diseño, periodo de diseño, así como las áreas de aportación. Por otra parte los caudales de aguas lluvias y de aguas servidas domiciliarias.

El cuarto capítulo es importante la manera que influye el proyecto al medio ambiente de una forma positiva o negativamente. De esta forma sabremos si se afecta al ecosistema realizando los estudios correspondientes.

El quinto capítulo se encuentra las especificaciones para el diseño del proyecto, las cuales se ha tomado de la EMAAP-Q

En el sexto capítulo están los aspectos financieros de la obra así como también el presupuesto, cronogramas de ejecución y curva de inversión del proyecto. Lo importante es que los precios unitarios fueron tomados de la Cámara de la Construcción de Quito.

Para finalizar se añadieron los planos, hojas de cálculo, etc., los cuales son importantes en la construcción del proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	v
CAPITULO I.....	1
Generalidades	1
1.1. Introducción	1
1.2. Objetivos y Alcance	2
1.2.1. Objetivos	2
1.2.2. Alcance.....	3
1.3. Descripción General de la Zona.....	4
1.3.1. Situación Geográfica.....	4
1.3.2. Situación Socioeconómica	5
1.3.2.1. Población.....	5
1.3.2.2. Economía	7
1.3.2.3. Educación.....	7
1.3.2.4. Salud.....	9
1.3.2.5. Obras de Infraestructura existente.....	10
1.3.2.5.1 . Vialidad	10
1.3.2.5.2. Servicios Básicos	12
1.3.2.5.3. Agua entubada.....	13
1.3.2.5.4. Alcantarillado y Letrinización.....	13
1.3.2.5.5. Luz eléctrica.....	14
1.3.2.6. Medios de Comunicación.....	14
1.3.2.6.1. Teléfono	14
CAPITULO II	15
Investigaciones y Trabajos de Campo.....	15
2.1. Objetivo y Alcance.....	15
2.2. Hidrología Regional	15
2.3. Climatología.....	16
2.4. Estudios Topográficos.....	17
2.4.1. Planimetría del Área.....	17
2.4.2. Altimetría del Área.....	17
2.5. Geología del Sector	18
CAPITULO III.....	19
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	19
SANITARIO	19
3.1. OBJETIVO Y ALCANCE.....	19
3.2. DISPOSICIONES DE DISEÑO	20
3.2.1. Parámetros de Diseño.....	20
3.2.2. Condiciones de Auto Limpieza.....	21
3.2.3. Pendientes	21
3.2.4. Profundidades.....	21
3.2.5. Pozos de Revisión	22
3.2.6. Conexiones domiciliarias	22
3.3. PARÁMETROS DE DISEÑO ESPECIFICOS	23
3.3.1. Cálculo de la Población Futura y Densidad Poblacional	23
3.3.2. Calculo del Caudal Sanitario (para cada sector)	24
3.4. ANALISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO	24

3.4.1. Bases de diseño	24
3.4.1.1. Período de Diseño	24
3.4.1.2. Población.....	25
3.4.2. Áreas tributarias	26
3.4.3- Caudales de Diseño.....	28
3.4.3.1. Caudal de Aguas Servidas.....	28
3.4.3.1.1. Caudal Medio Inicial.....	28
3.4.3.1.2. Caudal Máximo Instantáneo Final	29
3.4.3.1.3. Hidráulica de los Conductos	30
3.5. HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ..	34
3.5.1. Recomendaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario	37
3.5.1.1. Capacidad a Utilizarse.....	37
3.5.1.2. Velocidades Mínimas y Máximas.....	38
3.5.1.3 Pendientes, Ubicación y Diámetros	39
3.5.1.4. Pozos de Revisión	41
3.5.1.5. Pozos de Salto	44
3.5.1.6. Conexiones Domiciliarias	44
3.5.2. Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario	46
3.6. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	46
3.6.1. Generalidades.....	46
3.6.2. Sistema de Depuración de Aguas Residuales	47
3.6.3. Tratamiento primario	47
3.6.4. Diseño del Sistema de tratamiento.....	48
3.6.4.1. Tanque Séptico.....	50
3.6.4.1.1. Funcionamiento del Tanque Séptico.....	50
3.6.4.1.2. Cálculo y Diseño de los Tanques Sépticos	50
3.6.4.1.3. Diseño de los Tanques Sépticos.....	51
3.6.4.1.4. Inspección de los Tanques Sépticos.....	53
3.6.4.2 Diseño de Filtro de Arena	56
3.6.4.3 Descarga.....	58
CAPITULO IV.....	59
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	59
4.1. Introducción:	59
4.2. CARACTERISTICAS FISICAS AMBIENTALES.	60
4.2.1. Ubicación.	60
4.2.2. Clima.....	61
4.2.3 Hidrología	61
4.2.4. Aire.....	62
4.2.5. Suelo.....	63
4.2.6. Ruido.....	63
4.2.7. Flora y Fauna.	63
4.2.8. Medio Humano	64
4.3. NECESIDADES DE EVALUACION DE LOS IMPACTOS.....	67
4.4. DETERMINACION Y EVALUACIÓN EN LOS SISTEMAS DE	
ALCANTARILLADO.	67
4.4.1. Bases de Diseño.	67
4.4.2 Metodología de evaluación.	67

4.4.3. ASIGNACIÓN DE CALIFICACIONES PARA LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS	68
4.4.4. ASIGNACIÓN DE CALIFICACIONES PARA LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS	69
4.4.5. Factores Ambientales	69
4.4.6. Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado.....	71
4.4.7. IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	73
4.4.7.1. IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE CONSTRUCCIÓN	74
4.4.7.2. IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	76
4.4.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	76
CAPITULO V	78
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.....	78
5.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN	78
5.1.1. Replanteo y nivelación.....	78
5.1.1.1. Definición.....	78
5.1.1.2. Especificaciones.....	78
5.1.1.3. Forma de Pago	79
5.1.2. Desbroce, Limpieza y Desbosque	79
5.1.2.1. Definición.....	79
5.1.2.2. Especificaciones.....	80
5.1.2.3. Forma de Pago	81
5.1.3. Levantada de Adoquín	81
5.1.3.1. Definición.....	81
5.1.3.2. Especificaciones	81
5.1.3.3. Medición y Pago	82
5.1.4. Rotura de asfalto	82
5.1.4.1. Definición.....	82
5.1.4.2. Especificaciones.....	82
5.1.4.3. Medición y Pago	83
5.1.5. Excavaciones.....	83
5.1.5.1. Definición.....	83
5.1.5.2. Especificaciones.....	83
5.1.5.3. Forma de Pago	90
5.1.6. Rasanteo de Zanjas.....	91
5.1.6.1. Definición.....	91
5.1.6.2. Especificaciones.....	91
5.1.6.3. Forma de Pago	91
5.1.7. Rellenos.....	92
5.1.7.1. Definición.....	92
5.1.7.2. Especificaciones.....	92
5.1.7.3. Forma de Pago	96
5.1.8. Acarreo y Transporte de Materiales.....	97
5.1.8.1. Definición.....	97
5.1.8.2. Especificaciones.....	98
5.1.8.3. Forma de Pago	99
5.1.9. Protección y Entibamiento	100

5.1.9.1. Definición.....	100
5.1.9.2. Especificaciones.....	100
5.1.9.3. Forma de Pago	104
5.1.10. Acero de refuerzo.....	104
5.1.10.1 Definición.....	104
5.1.10.2. Especificaciones.....	104
5.1.10.3. Forma de Pago	106
5.1.11. Hormigones.....	106
5.1.11.1. Definición.....	106
5.1.11.2. Especificaciones.....	106
5.1.11.3. Forma de Pago	129
5.1.12. Juntas de Construcción.....	129
5.1.12.1. Definición.....	129
5.1.12.2. Especificaciones.....	130
5.1.12.3. Forma de Pago	130
5.1.13. Morteros.....	131
5.1.13.1. Definición.....	131
5.1.13.2. Especificaciones.....	131
5.1.13.3. Forma de Pago	132
5.1.14. Rotulos y Señales	133
5.1.14.1. Definición.....	133
5.1.14.2. Especificaciones.....	133
5.1.14.3. Forma de Pago	134
5.1.15. Peldaños	134
5.1.15.1. Definición.....	134
5.1.15.2. Especificaciones.....	134
5.1.15.3. Forma de Pago	135
5.1.16. Trabajos Finales	135
5.1.16.1. Definición.....	135
5.1.16.2. Especificaciones.....	136
5.1.16.3. Forma de Pago	136
5.2. Especificaciones Técnicas de los materiales.....	136
5.2.1. Acero de Refuerzo	136
5.2.1.1. Definición.....	136
5.2.1.2. Especificaciones.-.....	137
5.2.1.3. Forma de Pago.-	139
5.2.2. Hormigones.....	139
5.2.2.1. Definición.....	139
5.2.2.2. Especificaciones.-.....	140
5.2.2.3 Forma de Pago	162
5.2.3. Juntas de Construcción.....	162
5.2.3.1. Definición.....	162
5.2.3.2. Tolerancias	163
5.2.3.3. Forma de Pago	166
5.2.4. Morteros	166
5.2.4.1. Definición.....	166
5.2.4.2. Especificaciones.....	166

5.2.4.3. Forma de Pago.-	168
5.2.5. Rótulos y Señales	169
5.2.5.1. Definición.....	169
5.2.5.2. Especificaciones.....	169
5.2.5.3. Forma de Pago.-	169
5.2.6. Peldaños	170
5.2.6.1. Definición.....	170
5.2.6.2. Especificaciones.....	170
5.2.6.3. Forma de Pago.-	171
5.2.7. Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado.....	171
5.2.7.1. Definición.....	171
5.2.7.2. Especificaciones.....	171
5.2.7.3. Forma de Pago.-	187
5.2.8. Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado.....	189
5.2.8.1. Definición.....	189
5.2.8.2. Especificaciones.....	189
5.2.8.3. Forma de Pago	190
5.2.9. Tapas y Cercos	190
5.2.9.1. Definición.....	190
5.2.9.2. Especificaciones.-.....	190
5.2.9.3. Forma de Pago	191
5.2.10. Empates	192
5.2.10.1. Definición.....	192
5.2.10.2. Especificaciones.....	192
5.2.10.3. Forma de Pago	193
CAPITULO VI.....	194
PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRAS	194
6.1. Componentes de Precios Unitarios.	194
6.1.1. Costo Directo.	194
6.1.2. Costo Indirecto.	195
6.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.	195
6.3. PRESUPUESTO DE OBRA.....	¡Error! Marcador no definido. 6
6.3.1. Costo de la obra.....	196
6.3.2. Precio de la Obra.....	196
6.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	197
CAPITULO VII	199
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	199
7.1. CONCLUSIONES	199
7.2- RECOMENDACIONES.....	200
BIBLIOGRAFÍA	202
ANEXOS	203
Anexo I.....	204
Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario.....	204
Anexo II	212
Tanque Séptico.....	212
Anexo III.....	215
MATRIZ DE LEOPOLD.....	215

Anexo IV	217
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	217
Anexo V	250
CRONOGRAMA DE OBRA	250
ANEXO PLANOS	252
Plano 1.....	253
Planta con líneas de nivel.....	253
Plano 2.....	255
Áreas de aportación.....	255
Plano 3.....	257
Ubicación de pozos y acometidas	257
Plano 4.....	259
Perfiles	259
Plano 5.....	268
Detalle de la planta de tratamiento.....	268
Plano 6.....	270
Detalle de los pozos y cajas de revisión.....	270

CAPITULO I

Generalidades

1.1. Introducción

En nuestro país uno de los problemas más graves que existen es la falta de servicios básicos. El MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda) tiene planes de desarrollo de proyectos de ingeniería civil para dar la oportunidad a las comunidades ecuatorianas una mejor calidad de vida.

En la parroquia de San Juan de Pastocalle del cantón Latacunga, ubicado en la provincia de Cotopaxi, tiene ya construido un sistema de alcantarillado desde hace más de 20 años, lo que ha causado falencias en el proyecto. El diseño existente en este sector no abastece a toda la comunidad, porque ha existido un incremento notorio de la población dando lugar a que ciertos barrios no tengan el servicio de alcantarillado. Por ende esta disertación de grado se está desarrollando para realizar un diseño de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas del Sector 2 de la cabecera parroquial de Pastocalle, tomando en cuenta las recomendaciones técnicas y económicas las cuales se basan en la realidad actual del país.

Para alcanzar todos los estudios mencionados, se efectuaron trabajos de campo y oficina, con información técnica detallada, y así tomar la decisión

más acertada para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la parroquia, sin descuidar el aspecto económico.

Pastocalle puede se encuentra cerca del Parque nacional “Los Illinizas”; la localidad puede llegar a tener un desarrollo notorio por el turismo, ofreciendo al público un lugar digno de visitar, y dando a la comunidad un ingreso económico para el acrecentamiento del mismo. Por lo que es indispensable realizar la construcción del sistema de alcantarillado sanitario reduciendo los focos de contaminación y dando la disposición final adecuada.

1.2. Objetivos y Alcance

1.2.1. Objetivos

General:

Describir el área de estudio donde se va a realizar un diseño de alcantarillado en base a la situación real, con las actuales recomendaciones técnicas y económicas de alcantarillado sanitario de esta parroquia de San Juan de Pastocalle.

Específicos:

Determinar las dimensiones de las tuberías necesarias para la mejor evacuación de las aguas servidas desde el punto de visto técnico económico.

Calcular las cantidades de obra para la elaboración del presupuesto respectivo que permitan obtener financiamiento para la construcción del proyecto.

Determinar mediante el estudio de Impacto Ambiental los efectos negativos que pudieran ocasionarse y buscar las soluciones adecuadas para reducir los efectos negativos.

1.2.2. Alcance

El presente estudio comprende:

- Toma de datos de capo
- Comprobación de los puntos de control de la topografía
- Reconocimiento de las áreas de servicio
- Recolección de información
- Diseño del sistema de alcantarillado sanitario
- Cálculo hidráulico de las tuberías
- Estudio de impacto ambiental
- Especificaciones técnicas
- Cálculo del presupuesto
- Programación de trabajos
- Planos de plantas, perfiles y detalles

El área aproximada de estudio de este sector es de 36 hectáreas con una población actual de más de 740 habitantes.

1.3. Descripción General de la Zona

1.3.1. Situación Geográfica

La situación geográfica en la que se encuentra ubicada la parroquia Pastocalle es la siguiente: sector Noroccidente en la provincia de Cotopaxi, comprende dos zonas divididas geográficamente, la parte central de la parroquia con sus barrios y la zona alta compuesta por comunidades cuya extensión total comprende de 10.000Has., está a una distancia de 25 Km. desde Latacunga hasta el centro parroquial y desde Saquisilí a 15 Km. hasta el centro parroquial. La parroquia pertenece al cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Pastocalle está el callejón Interandino, ubicada entre los 2.700 m.n.s.m

Es importante recalcar que la parroquia San Juan de Pastocalle se encuentra ubicada en un sector de alto riesgo en el caso que se dé una erupción del volcán Cotopaxi, ya que las comunidades como: Romerillos, Teneria y Curiquingue se encuentran ubicadas frente al volcán.

Los límites de San Juan de Pastocalle son los siguientes:

Al **NORTE** limita con la provincia de Pichincha y los Nevados de los Ilinizas

Al **SUR** con la parroquia Tanicuchí;

Al **OCCIDENTE** con la parroquia Toacaso.

Al **ORIENTE** con la parroquia Mulaló y predios del Parque Nacional Cotopaxi.



1.3.2. Situación Socioeconómica

1.3.2.1. Población

La parroquia San Juan de Pastocalle cuenta con una población total de 9.933 habitantes según datos del INFOPLAN 2001 de los cuales 4.734 pertenecen a la población masculina que representa el 6,8% a nivel

cantonal, y 5.199 pertenecen a la población femenina que representa el 7,0% a nivel del cantón.

CUADRO Nº1 Población y Demografía Provincial –Cantonal y Parroquial

INDICES E INDICADORES DEMOGRAFICOS	COTOPAXI	Cantón Latacunga	San Juan de Pastocalle	%
Población Total	349.540	143.979	9.933	6,,9
Población masculina	169.303	69.598	4.734	6,8
Población Femenina	180.237	74.381	5.199	7,0
Población menor de 15 años	128.622	47.844	3.788	7,9
Mujeres en edad fértil	85.574	37.582	2.395	6,4
Población indígena (por autodefinición)	84.116	13.260	1.304	9,8
Total jefes de hogar	80.915	33.723	2.206	6,0
Número de jefas de hogar	19.759	8.066	498	6,2
Población de 65 años y más	26.029	11.029	720	6,5
Tasa de crecimiento demográfico	2,14	1,84	2,13	-

FUENTE: INFOPLAN 2001.

Es importante tomar en cuenta la existencia de la migración en la población de Pastocalle.

En el año 1997 la migración población de Pastocalle era únicamente el 12%, quienes acudían a las ciudades de Latacunga, Quito, Machachi y la Costa, años atrás las familias aún tenían la capacidad para la producción agrícola, pero ahora reemplazada por la migración.

En la actualidad Pastocalle también afronta la migración internacional, padres e hijos varones están iniciando la migración a países como: España, EE.UU. y otros países de Europa.

1.3.2.2. Economía

Las principales ocupaciones como fuente de ingresos económicos de la población está dado por lo siguiente:

- Producción venta de escobas hasta nivel nacional 60%
- Trabajos en floricultura (Novaflor, Ecuafros 1 y 2, 20 %
Panchoslog, Ecuafros, Agrifros, EQR, etc.)
- Agricultura (Cebolla blanca, papas, maíz) 10 %
- Transporte y comercio pequeño (tiendas, bazares, etc.) 10 %

1.3.2.3. Educación

Al tomar en cuenta el tipo de zona que es San Juan de Pastocalle, este influye en la calidad de la educación: la carencia de infraestructura, de servicios básicos, de material didáctico, de equipamiento tecnológico, profesores preparados, etc.

La población analfabeta de Pastocalle mayor de 15 años es de 1.292, relacionando con la población cantonal 12.080 representa el 10,7% a nivel cantonal, de los cuales 2,9% corresponde a la población masculina y el 7,8% a la población femenina, claramente se deduce que se debe incentivar y

ofrecer las oportunidades a la población femenina, en este caso supera en analfabetismo a la población masculina en el 4,9%.

CUADRO N°2 Índices e Indicadores de educación

INDICES E INDICADORES DE EDUCACION	CANTON LATACUNGA	PARROQUIA SAN JUAN DE PASTOCALLE
Tasa de analfabetismo mayores de 15 años	12,57	21,03
Población analfabeta mayores de 15 años	12.080	1.292
Hombres analfabetos mayores de 15 años de edad	3.249	351
Mujeres analfabetas mayores de 15 años de edad	8.831	941

FUENTE: INFOPLAN 2001

La única escuela que se encuentra en esta población es la Escuela Manuel Matheu, que ofrece educación básica a los niños y niñas de comunidades que se encuentran a una distancia promedio entre 2 y 4 km., y las comunidades que disponen de este servicio son aquellas que se encuentran a una distancia de 5 a 12 Km. El Colegio Técnico Nacional Pastocalle brinda la educación secundaria para esta parroquia, pero cabe recalcar que el 70% de los jóvenes estudian en los colegios de la ciudad de Latacunga, un buen número de ellos no asisten a ningún establecimiento educativo prefieren salir de la escuela y trabajar desde muy temprana edad en las floricultoras que se encuentran en la zona.

CUADRO N°3 Establecimientos educativos de la Parroquia San Juan de Pastocalle

COMUNIDAD	ESCUELA
Romerillos	Leopoldo Rivas
Matango	Pulgarcito
Tandacato	Babahoyo
Pastocalle Centro	Manuel Matheu
	Colegio Técnico Pastocalle
	El Sembrador
	Centro Artesanal Pastocalle
La Libertad	Anastasio Viteri Karolys
Chasqui	Quito
Santa Rita	Aglomerados Cotopaxi
Romerillos	Leopoldo Rivas
Bolicho	Rivadeneira
San Bartolomé	Macas
Cuilche Miño	Rafael Cajiao Enriquez

Fuente: Diagnóstico Asamblea Parroquial 2006

1.3.2.4. Salud

En Pastocalle se encuentra un Sub-centro de Salud cuya atención es de cuatro horas diarias (medio día) de lunes a viernes, lo que complica el acceso a este servicio de la población trabajadora que dispone de tiempo solamente en la tarde, luego de concluir sus obligaciones laborales. La ONG CCF del Ecuador apoya en la capacitación sobre salud a la población de la zona de influencia además entrega medicinas gratuitas.

Es un factor primordial que las familias de las comunidades rurales tengan este servicio, porque dificulta a la economía, provocando un bajo desarrollo de habitantes de la zona.

En el cuadro N°4, se ha seleccionado 6 índices e indicadores de salud con datos del INFOPLAN 2001 a nivel cantonal y parroquial, el porcentaje que le corresponde a la parroquia de niños menores de un año en relación a la población cantonal es del 9,0%. Mientras que para la población de niños menores de 5 años la parroquia cuenta con el 8,4%. En cuanto a los profesionales en el área de salud el porcentaje a nivel cantonal es del 0,5%, el 6,7% de personas discapacitadas a nivel cantonal le corresponde a la parroquia San Juan de Pastocalle.

Cuadro N °4 Índices e Indicadores de salud a nivel cantonal y parroquial

INDICES E INDICADORES DE SALUD	CANTONAL Latacunga	SAN JUAN DE PASTOCALLE	%
Población menor de 1 año	2.599	235	9,0
Población menor de 5 años	15.290	1.281	8,4
Profesionales del área de salud	439	2	0,5
Personal de salud por cada 1000 habitantes	3,05	0,2	-
Número de personas discapacitadas	5.392	360	6,7
Tasa de mortalidad Infantil	35,2	-	-

FUENTE: INFOPLAN 2001

1.3.2.5. Obras de Infraestructura existente

1.3.2.5.1 . Vialidad

San Juan de Pastocalle dispone de tres tipos de caminos para su ingreso: asfaltado, empedrado y tierra. El camino asfaltado existe en tres comunidades, y son las que están al borde de la carretera principal asfaltada y es la que llega al centro de Pastcalle, el segundo tipo de camino es el

empedrado, este tipo de vía se encuentra en tres comunidades que están cercanas a la parroquia, primordialmente las que se sitúan al norte del sector y la tercera son caminos de tierra que llevan a seis comunidades que se encuentran ubicadas al extremo norte y occidente de la parroquia.

En el siguiente cuadro se observa las distancias que tiene cada camino en referencia al camino principal.

CUADRO Nº 5 Vialidad de la Parroquia san Juan de Pastocalle

COMUNIDAD/ BARRIO	CAMINO ACCESO	TIPO DE CAMINO	LONGITUD
Romerillos	Tierra	Tierra	2km
Curiquingue	Tierra	Tierra	3km
Tenería	Empedrado	Empedrado	3km
Pasto Alto	Empedrado	Empedrado	2km
Milagro	Tierra	Tierra	1km
Pastocalle Viejo	Empedrado	Empedrado	1km
Matango	Tierra	Tierra	3km
Tandacato	Asfalto	Asfaltado	3km
Santa Rosa	Tierra	Tierra	1km
Ortuño	Empedrado	Asfalto	1km
Pucará	Tierra	Tierra	1km
Pastocalle Centro	Asfalto, adoquinado empedrado	Asfaltado	3 1/2km
Chasqui	Tierra	Tierra	
Boliche	Empedrado y tierra	empedrado	3
San Luís Yacupungo	Tierra	Tierra	1.1/2
Guápulo	Tierra		
San Bartolomé	Tierra y empedrado	empedrado	3
Calvache	Tierra y asfaltado		
San José de Yanayacu	Empedrado	Tierra	1,1/2
Progreso	Asfaltado		
Cuiche Miño	Tierra	Tierra	
Santa Rita	Tierra	Tierra	2,1/2
Luz y Vida	Tierra	Tierra	
Buena Vista	Empedrado	Empedrado	2
La Libertad	Empedrado y Tierra	Empedrado	3,1/2
San Vicente de Luto	Tierra	Tierra	
Campamento	Empedrado Tierra		
Cuiche Salas	Tierra	Tierra	
Miño San Antonio	Asfalto		

FUENTE: Asamblea Parroquial , 2006.

1.3.2.5.2. Servicios Básicos

Aunque Pastocalle se encuentra cerca de Latacunga, capital de la provincia de Cotopaxi, las necesidades de servicios básicos no se han solucionado, siendo cada vez más primordiales para el desarrollo de la parroquia. A pesar de que existen servicios básicos en algunos sectores de Pastocalle, estos no han sido diseñados adecuadamente, provocando así un deterioro acelerado de estos sistemas.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de los servicios básicos en la comunidad.

CUADRO No.6 Servicios Básicos de las comunidades y barrios de la Parroquia San Juan de Pastocalle

COMUNIDADES Y BARRIOS	Agua ENTUBADA	LUZ ELEC.	LETRINAS	TELEFONO
Romerillos	X	X	X	X
Curiquingue	X	X	X	-
Tenería	X	X	X	-
Pasto Alto	X	X	-	-
Matango	X	X	X	X
Pastocalle Viejo	X	X	-	X
Milagro	X	X	X	X
Tandacato	X	X	X	X
Santa Rosa	X	X	X	X
Ortuño	50%	X	-	X
Pucará	X	X	X	X
Pastocalle Centro	X	X	X	X
Chasqui	X	X	X	
Boliche	X	X	X	
San San Luís Yacupungo	X	X	X	
Guápulo	No	X	X	
San Bartolomé	X	X	X	
Calvache	X	X	X	
San José de Yanayacu	X	X	X	
Progreso	X	X	X	

Cuiche Miño	X	X	X	
Luz y Vida	X	X	X	
Buena Vista	X	X	X	
La Libertad	X	X	X	
San Vicente de Luto	X	X	X	
Campamento	X	X	X	
Cuiche Salas	-	X	X	
Miño San Antonio	50%	X	X	

Fuente: Asamblea Parroquial 2.006

1.3.2.5.3. Agua entubada

La zona tiene el servicio de agua entubada para consumo humano, cuyo caudal no satisface las necesidades de consumo de los pobladores de la parroquia.

1.3.2.5.4. Alcantarillado y Letrinización

Pastocalle cuenta solo con un 40% del sistema de alcantarillado en la parroquia, el cual está a punto de colapsarse por una mala utilización y poco mantenimiento de parte de los moradores y empresas municipales. Al no tener un buen sistema de alcantarillado, causa que la población en general recaiga con enfermedades parasitarias.

El cuadro indica la disposición de servicio de alcantarillado en la parroquia.

CUADRO N°8 Disposición de servicio de alcantarillado en la Parroquia

Índices e Indicadores	San Juan de Pastocalle
Personas con servicio de eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado	1.134
Hogares con servicio Higiénico exclusivo	667

FUENTE: INFOPLAN 2001

La letrización existente en la parroquia ha sido desarrollada por organizaciones no gubernamentales como el C.C.F. Ecuador, las que han colocado letrinas con duchas en los sectores de influencia. Sin embargo algunas comunidades y barrios no disponen de ninguno de estos dos servicios.

1.3.2.5.5. Luz eléctrica

Tomando como referencia del INFOPLAN 2001, las viviendas con servicio eléctrico son 1.956. Estudios recientes indican que la mayoría de los domicilios de los barrios y comunidades cuentan con energía eléctrica. La parroquia carece de infraestructura de alumbrado público provocando así falta de iluminación en la zona causando inseguridad a los pobladores.

1.3.2.6. Medios de Comunicación

1.3.2.6.1. Teléfono

Según el INFOPLAN 2001 en la parroquia San Juan de Pastocalle tiene un 10,48% de domicilios con servicio telefónico, actualmente este tipo servicio ha extendido su cobertura a más del 50 % de la población.

CAPITULO II

Investigaciones y Trabajos de Campo.

2.1. Objetivo y Alcance.

El objetivo y alcance de realizar investigaciones y trabajos de campo, es para tener de manera más concisa datos del entorno en el que se va a desarrollar el proyecto, tomando en cuenta los aspectos sociales, económicos en los que se desenvuelve la población de Pastocalle, y así realizar un estudio y un diseño adecuado para las condiciones de la zona.

2.2. Hidrología Regional

La hidrología regional está formada dentro de la cuenca geológica de Latacunga, la cual está conformado por una red hidrográfica que son los ríos San Pedro que se va hacia el valle de Machachi y del Cutuchi que va al valle de Latacunga, y esta red tiene sub-cuencas y micro cuencas que dotan constantemente a los habitantes de los alrededores.

La altiplanicie de volcán Cotopaxi, encerrada entre cordilleras, da parte al sistema fluvial los ríos Cutuchí, Toachi, Yanayacu, Nagsiche, Chalupas, Illuchi, Patoa, etc. En la Sierra Central ha existido en los últimos tiempos una falta de lluvias que ha provocado un descenso en los caudales, aproximándose a los valores mínimos en la estación río Cutuchi A.J. Yanayacu (H-792), dato obtenido del INAMHI.

La cuenca del Río Cutuchi, cubre un gran porcentaje de la provincia de Cotopaxi y parte de la provincia de Tungurahua, ya que esta cuenca nace desde una altura de 5.897 msm, que corresponde a las cumbres del Volcán Cotopaxi, hasta los 2.400 msm correspondiente a la confluencia de los ríos Cutuchi y Ambato y posee una pendiente media de 8.8% (CNRH, CODERECO, COHIEC, 2002). A partir del balance hídrico se llegó a determinar que la cuenca tiene una precipitación media anual de 730 mm.

La cuenca del río Cutuchi tiene un bajo recurso hídrico, y esto empeora por la contaminación del agua que alimenta a este río, impidiendo su uso. Este recurso vital de agua que tiene el sector, se ha utilizado por mucho tiempo como receptor de desechos líquidos y sólidos provenientes de procesos industriales, agroindustriales y usos domiciliarios de las partes urbanas.

2.3. Climatología

La zona de estudio tiene un clima que va de muy húmedo temperado, páramos lluviosos hasta sub-húmedo tropicales con respecto a la región. De acuerdo a los mapas isotermos del CEEA e INAMHI del 2000 indican que la temperatura de la provincia de Cotopaxi oscila entre 8°C a 12°C, este clima comprende desde gélido por las cumbres andinas hasta un cálido húmedo por el subtropical occidental.

Las precipitaciones que se han registrado en la estación de Latacunga, determinan que, para la zona las precipitaciones anuales fluctúan entre 1000

y 1500 mm, los meses más lluviosos son febrero – mayo y septiembre – noviembre, en tanto los meses más secos son junio – agosto y diciembre – enero.

El área de análisis se caracteriza por un régimen de humedad relativamente seco, no se encuentran variaciones notorias entre el día y la noche. Las humedades relativas de la zona están entre el 50 y 80%. Al norte del sector es un clima seco, siendo que se encuentran las cadenas montañosas más altas, restringen la humedad del Océano Pacífico y de la Amazonía, mientras que al sur-occidental es un clima con mayor humedad.

2.4. Estudios Topográficos

2.4.1. Planimetría del Área

En el sector ha existido un crecimiento irregular urbano por la presencia de montañas y quebradas. Esta topografía ha llevado a que la población siga el perfil del terreno, y las viviendas se encuentren al borde de la quebrada del río.

2.4.2. Altimetría del Área

En el terreno predomina una topografía irregular, donde se presentan una gran cantidad de depresiones provocando que esta parroquia se divida en cuatro sectores para el sistema de alcantarillado. Tiene una pendiente decreciente hacia el este de la población y donde se establece el tratamiento

de aguas servidas va a ser entre las cotas 3350 m.s.n.m. y la 3345 m.s.n.m. por donde pasa el río.

Los detalles y obras existentes se indican en los planos anexados.

2.5. Geología del Sector

La zona se encuentra formada por diferentes tipos de depósitos; sedimentos fluvio-lacustre constituidos de limos, arenas, tobas y material conglomerático dispuestos irregularmente, se han asentado encima de estos depósitos un flujo potente de pómez conteniendo elementos angulares mal clasificados, rodeados de ceniza volcánica de color blanco-plomizo dando origen a montículo.

En la superficie de estudio tiene una morfología de colinas y llanuras, el régimen de humedad del suelo es seco, y las características físicas del mismo son de textura limo-arenosos con mucha grava y piedras, con un porcentaje del 1% de materia orgánica, color gris ligero, poco profundo en zonas colinadas erosionadas, drenaje moderado. Los principales limitantes de estos suelos son el déficit hídrico, erosionados y sobre explotados.

CAPITULO III

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1. OBJETIVO Y ALCANCE

Las obras de alcantarillado tienen como finalidad esencial el saneamiento ambiental, evacuando racionalmente las aguas residuales. En los nuevos sistemas de alcantarillado y en toda nueva ampliación o extensión de un sistema de alcantarillado unitario existente, se deben considerar redes separadas aunque se empalmen temporalmente a un servicio de alcantarillado existente.

Objetivo

La comunidad de Pastocalle se va a beneficiar con la construcción del sistema de alcantarillado ya que se alcanzaran los siguientes objetivos:

- Mejorar las condiciones sanitarias locales.
- Conservar los recursos naturales.
- Recolectar de manera rápida y segura las aguas residuales.

- Eliminar focos de contaminación.

3.2. DISPOSICIONES DE DISEÑO

3.2.1. *Parámetros de Diseño*

En la tubería de diseño se calcula para que funcione con flujo a gravedad. El tubo debe estar parcialmente lleno, con capacidad máxima de utilización del 80%.

La fórmula empírica de Manning es la más práctica para el diseño de canales abiertos, actualmente se utiliza para conductos cerrados y tiene la siguiente expresión:

Donde:

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

En donde:

V = Velocidad (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

$J =$ Pendiente (m/m)

Las velocidades máximas y mínimas adoptadas para tubería se rigen por las normas de la EMAAP-Q.

3.2.2. Condiciones de Auto Limpieza

Durante el funcionamiento del sistema de alcantarillado, se debe cumplir la condición de auto-limpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores. La velocidad mínima para auto limpieza es de 0.30 m/s la cual esta sujeta a las normas de la EMAAP-Q.

3.2.3. Pendientes

El diseño usual del alcantarillado convencional considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se lograra mantener la velocidad mínima de 0.3 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 80% (0.80 D) del diámetro.

3.2.4. Profundidades

Los colectores se proyectarán a una profundidad tal, que asegure satisfacer la más desfavorable de las siguientes condiciones:

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes /o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector
- Un recubrimiento mínimo de 1,20 m. sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.

3.2.5. Pozos de Revisión

Los pozos de revisión se proyectaron en los siguientes casos:

- Al inicio de tramos de cabecera.
- Cambios de dirección.
- Cambios de sección de tubería.
- Confluencias de tuberías.
- Tramos mayores máximos de 100m.
- Cambios de pendientes.

3.2.6. Conexiones domiciliarias

La profundidad mínima del colector deberá permitir la correcta conexión de la caja de revisión interior a la red pública de alcantarillado con un ángulo de

45 grados. La norma vigente de Instalaciones Domiciliarias, establece una pendiente mínima del 2% desde la cámara de inspección domiciliaria hasta la tubería de recolección.

3.3. PARÁMETROS DE DISEÑO ESPECIFICOS

Profundidad mínima (a la clave):	1.20m
Profundidad máxima: (a la solera):	6.00m
Velocidad máxima a tubo parcial:	9.00m/s
Velocidad mínima a tubo parcial:	0.30m/s
Pendiente máxima:	15.00%
Distancia máxima entre pozos:	100.00m
Coefficiente de Manning:	0.01

3.3.1. Cálculo de la Población Futura y Densidad Poblacional

No. de viviendas al año 2007 según encuesta de la Junta Parroquial:	760	Viviendas
No. de habitantes al año 2007 (4 hab por vivienda) según INEC:	3040	Hab.
Área actual ocupada:	117.55	ha.
Área de posible ocupación futura según Junta Parroquial y espacios físicos	160	ha.
Densidad poblacional actual: $Po/\text{Área actual}$	25.86	Hab./ha.
Período de diseño:	25	Años
Año al final del periodo de diseño:	2034	
Población de Pastocalle según censos:	1990	3778 Hab.
	2001	5234 Hab.
Índice de crecimiento geométrico: $Kg = (\ln Pf - \ln Po) / (tf - to)$	0.0296	
Población futura: Pf (al año 2034) $Pf = Po * e^{kg * (tf - to)}$	6766.56	Hab.
Densidad poblacional futura: $Pf/\text{Area futura}$	42.29	Hab./ha.

3.3.2. Calculo del Caudal Sanitario (para cada sector)

Dotación de agua potable: Dot	160 l/hab/día
Factor de retorno: A	0.80
Coefficiente de simultaneidad: K	4
Caudal sanitario $Q_s = P_f * Dot * A * K / (Area * 86400)$	0.251 l/s*ha
Caudal de aguas ilícitas: $Q_{a.ilic} = 80 \text{ l/hab*día} =$	0.00093 l/ha*s
Caudal aguas ilícitas por ha. $Q_{a.ilic./ha} = Q_{a.ilic.} * \text{Densidad Pob futura}$	0.03916
Caudal de infiltración: no se toma en cuenta por ser tubería de PVC	0
Caudal total de diseño: $Q_{td} = Q_s + Q_{a.ilic.}$	0.290 l/ha*s

3.4. ANALISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

El sistema de alcantarillado sanitario es la alternativa más económica y optima, por lo tanto no se encontró otra alternativa de diseño.

3.4.1. Bases de diseño

3.4.1.1. Período de Diseño

El período de diseño permite definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del mismo. Si el período de un proyecto es corto, inicialmente el sistema requerirá una inversión menor, pero luego

exigirá inversiones sucesivas de acuerdo con el crecimiento de la población. Por otro lado, la ejecución de un proyecto con un período de diseño mayor requerirá mayor inversión inicial, pero luego no necesitará de nuevas inversiones por un buen tiempo.

Además, con periodos de diseño largos, el flujo en las alcantarillas estará por muchos años debajo del caudal de diseño, por lo cual las velocidades serán menores a las previstas y el desempeño del sistema será menor al esperado.

En este proyecto de alcantarillado sanitario que se encuentra en el medio rural se adoptó un periodo de diseño de 25 años, considerando la construcción por etapas, con el fin que se reduzca al mínimo y se puedan ajustar los posibles errores en las estimaciones de crecimiento de población y su consumo de agua.

3.4.1.2. Población

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial. Los tipos de población que normalmente se toman en cuenta son:

Población actual, es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

Población al inicio del proyecto, es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implantación de las obras.

Población al fin del proyecto, es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto.

Para estimar estas poblaciones, serán necesarios, por lo menos, tres métodos distintos de calculo, cuando exista la suficiente información. Caso contrario calculamos con la siguiente formula:

Población futura: Pf (al año 2034) $Pf = P_o * e^{kg * (t_f - t_o)}$	6766.56	Hab.
Densidad poblacional futura: $Pf / \text{Area futura}$	42.29	Hab. / ha.

3.4.2. Áreas tributarias

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

En base al levantamiento topográfico del área de diseño del proyecto, se deben definir las áreas de aportación, conjuntamente con el cálculo de la densidad poblacional futura y los caudales de aguas negras, que existirán en cada tramo de tubería.

Para el trazado de las áreas tributarias se toma en cuenta los siguientes criterios:¹

- Si la zona es relativamente plana y con manzanas sensiblemente cuadradas, la superficie de drenaje, para cada tubería, se obtiene trazando diagonales entre pozos de revisión.
- Si la zona es relativamente plana y con manzanas sensiblemente rectangulares, se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores y luego se trazan rectas inclinadas a 45° desde las esquinas, teniendo como base los lados menores, para formar triángulos y trapecios como áreas de drenaje.
- Si la topografía es irregular, se deberá realizar un análisis detallado de las zonas en las cuales el procedimiento de división antes indicado no es aplicable, debiendo recurrirse a las curvas de nivel para la determinación de las áreas de drenaje.

¹ Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Ing. Guillermo Burbano.

Esta población a la cual se va a servir tiene un área actual de 36.55 Ha, se debe tomar en cuenta que estas viviendas a futuro podrían aumentar.

El área actual de la población que se va a servir es de 36.55 Ha., que corresponde a las viviendas que en un futuro podría aumentar.

3.4.3- Caudales de Diseño

3.4.3.1. Caudal de Aguas Servidas²

3.4.3.1.1. Caudal Medio Inicial

Es el caudal que sirve de referencia para el dimensionamiento de estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y otras obras anexas. Se lo determina con la siguiente ecuación:

$$Q_{mi} = \frac{Poblacion.Inicial * Dotacion.Inicial}{86400s/dia} * Factor.A$$

El factor A tiene un valor que oscila entre 0,7 y 0,8, escogiendo este último valor para el diseño de la red.

² Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Ing. Guillermo Burbano.

3.4.3.1.2. Caudal Máximo Instantáneo Final

Es el caudal utilizado para el dimensionamiento de la red, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento. Se obtiene multiplicando el caudal medio diario al final del período de diseño por un coeficiente de mayoración que toma en cuenta el aporte simultáneo de aguas servidas desde los aparatos sanitarios.

$$Q_{\text{max inst.}} = Q_{\text{mf}} * K$$

Donde:

$Q_{\text{máx.inst.}}$ = Caudal Máximo Instantáneo Final.

Q_{mf} = Caudal Medio Final.

K = Coeficiente de Mayoración.

El coeficiente K , para caudales medios finales, que varíen entre 0,004 m³/s y 5,0 m³/s es igual a:

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

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

3.4.3.1.3. Hidráulica de los Conductos

Por lo general la fórmula de Manning se ha usado para canales, en tuberías la fórmula se usa para canal circular parcial y totalmente lleno. Uno de los inconvenientes de esta fórmula es que solo toma en cuenta un coeficiente de rugosidad obtenido empíricamente y no toma en cuenta la variación de viscosidad por temperatura. Las variaciones del coeficiente por velocidad, si las toma en cuenta aunque el valor se considera para efectos de cálculo constante, la fórmula es como sigue aplicada a tubos:

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

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

Donde:

V = Velocidad del flujo. (m/s)
(m²)

A = Área del tubo

n = Coeficiente de rugosidad de Manning,
mojado (m)

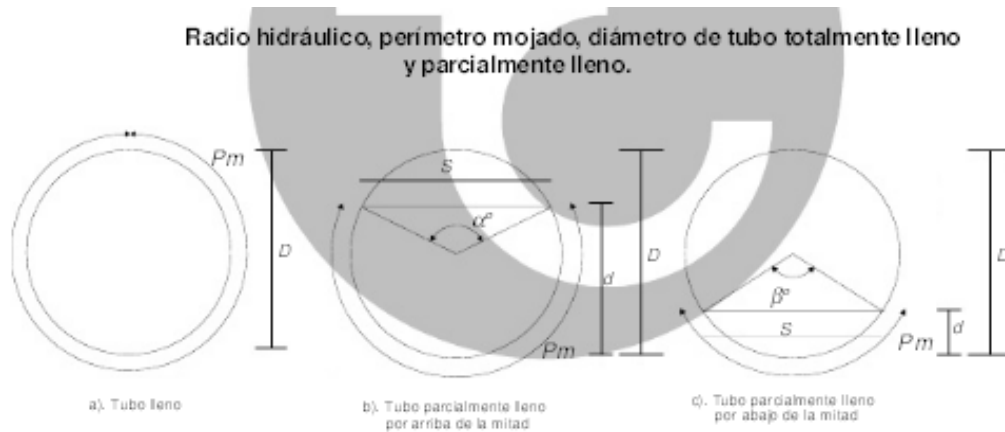
Pm = Perímetro

cuyo valor para tuberías de plástico es de 0,010.

Rh = Radio hidráulico. (m/m)

J = Gradiente hidráulica. (m)

El radio hidráulico, perímetro mojado, diámetro de tubo totalmente lleno y parcialmente lleno.



Ya que el caudal es igual al producto del área por velocidad, esto es

$$Q = V * A$$

Sustituyendo:

$$Q = \frac{A}{n} (Rh)^{\frac{2}{3}} J^{\frac{1}{2}}$$

De donde:

Q = Caudal (m^3/s).

n = Coeficiente de rugosidad.

J = Pendiente del tubo (m/m).

Rh = Radio hidráulico (m).

Para tubo completamente lleno el área, el perímetro y el radio hidráulico quedan definidos de la siguiente manera:

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

$$Pm = \pi * D$$

$$Rh = \frac{A}{Pm} = \frac{\left(\frac{\pi * D^2}{4}\right)}{\pi * D} = \frac{D}{4}$$

Donde:

$$\pi = 3.1415927$$

D = Diámetro interno de la tubería (m).

La fórmula de Manning para tubo completamente lleno es la siguiente;

$$Q = \frac{A}{n} \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} J^{\frac{1}{2}}$$

Cuando es tubo parcialmente lleno (en la mayoría de los casos), la formula es un poco mas compleja. Para tubo lleno por arriba de la mitad ($d/D > 0.5$) las formulas del área, perímetro mojado y radio hidráulico serian:

$$A = \frac{D^2}{4} \left(\pi - \frac{\alpha}{2} + \frac{\text{sen}(\alpha^\circ)}{2} \right); \quad Pm = \frac{D}{2} (2\pi - \alpha); \quad Rh = \frac{D}{4} \left[1 + \frac{\text{sen}(\alpha^\circ)}{(2\pi - \alpha)} \right]$$

Donde:

α° = Angulo formado desde la superficie del agua hasta el centro del tubo.

$$\alpha^\circ = 4 \tan^{-1} \left[\frac{1-K}{\sqrt{K-K^2}} \right] \text{ (grados);} \quad \alpha = \alpha^\circ \times \frac{\pi}{180} \text{ (rad)}$$

Donde:

$$K = \frac{d}{D}$$

Para tubos por debajo de la mitad del diámetro ($K \leq 0.5$):

$$A = \frac{D^2}{4} \left(\frac{\beta}{2} + \frac{\text{sen}(\beta^\circ)}{2} \right); \quad Pm = \frac{D}{2} (\beta); \quad Rh = \frac{D}{4} \left[1 - \frac{\text{sen}(\beta^\circ)}{\beta} \right]$$

$$\beta^\circ = 4 \tan^{-1} \left[\frac{K}{\sqrt{K-K^2}} \right] \text{ (grados);} \quad \beta = \beta^\circ \times \frac{\pi}{180}$$

Donde:

$$K = \frac{d}{D}$$

para $K \leq 0.5$

3.5. HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Los sistemas convencionales de alcantarillado son el método más popular para la recolección y conducción de las aguas residuales. Está constituido por redes colectoras que son construidas, generalmente, en la parte central de calles y avenidas e instaladas en pendiente, permitiendo que se establezca un flujo por gravedad desde las viviendas hasta la planta de tratamiento.

Otro componente de este sistema son las conexiones domiciliarias que se conecta con la red de desagüe de las viviendas, con la finalidad de transportar las aguas residuales desde ellas a las alcantarillas más cercanas.

El componente complementario más importante son los buzones de inspección, que se ubican principalmente en la intersección de colectores, en el comienzo de todo colector y en los tramos rectos de colectores a una distancia hasta de 250 m. La principal función de estas cámaras es la limpieza de los colectores para evitar su obstrucción.

Los colectores son generalmente de 200 mm o mayor, siendo excepcionales los de 150 mm., y son normalmente instalados a una profundidad mínima de 1 m.

Las principales desventajas de la aplicación de este sistema en zonas rurales son:

- Los colectores son instalados a grandes profundidades, demandando excavaciones muy profundas que incrementa notablemente los costos de construcción.
- Es necesario utilizar cámaras de inspección profundas de costo de construcción elevado, que se incrementan por mayor excavación, mayor utilización de encofrados y/o empleo de bombeo para bajar el nivel freático.
- Las viviendas situadas a una cota inferior que la calle tendrán dificultades para descargar sus aguas residuales por gravedad. Las viviendas situadas a una cota inferior.

Los criterios de diseño son muy rígidos y exigentes, alguno de los cuales se mantienen en la actualidad aparentemente sin sustento técnico, incrementando los costos de construcción. Una revisión de las normas de diseño de redes convencionales de alcantarillado llevada a cabo en Brasil,

encontró que estas eran muy similares (y en algunos casos aún mas exigentes) a aquellas usadas por George Waring Jr. en su diseño de su primer sistema separativo en los Estados Unidos en 1880.

Relaciones Hidráulicas para Tuberías Parcialmente Llenas.

Formula de Manning:

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

$$Q = A * V$$

V = Velocidad del flujo. (m/s)

Q = Caudal (m³/s)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning,
tubería (m²)

A = Área de la

cuyo valor para tuberías de plástico es de 0,010.

Rh = Radio hidráulico. (m/m)

J = Gradiente hidráulica. (m)

- Cuando d/D > 0.5:

$$A = \frac{D^2}{4} \left(\pi - \frac{\alpha}{2} + \frac{\sin(\alpha^\circ)}{2} \right);$$

$$Rh = \frac{D}{4} \left[1 + \frac{\sin(\alpha^\circ)}{(2\pi - \alpha)} \right]$$

Donde:

α° = Angulo formado desde la superficie del agua hasta el centro del tubo.

(rad)

- Cuando $d/D \leq 0.5$:

$$A = \frac{D^2}{4} \left(\frac{\beta}{2} + \frac{\sin(\beta^\circ)}{2} \right);$$

$$Rh = \frac{D}{4} \left[1 - \frac{\sin(\beta^\circ)}{\beta} \right]$$

β° = Angulo formado desde la superficie del agua hasta el centro del tubo.

(rad)

3.5.1. Recomendaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario

3.5.1.1. Capacidad a Utilizarse

El diámetro nominal de las tuberías (D), se debe calcular de modo que la altura del agua

(h) dentro de la tubería quede entre los límites que se indican:

a) Para el caudal máximo de diseño, h :

- 0,70;

- 0,80 para casos debidamente justificados.

b) Para el caudal mínimo, $h \geq 0,30 D$.

Cuando se tengan tuberías de diámetro pequeño (hasta 300mm) la capacidad a caudal máximo debe ser de alrededor del 60%, para que exista un área de ventilación, y la tubería no trabaje a presión absorbiendo las variaciones de flujo durante las horas de máxima aportación de aguas servidas.

3.5.1.2. Velocidades Mínimas y Máximas.

Generalmente se produce por la formación de una capa de sedimentos en la tubería que se da con mayor incidencia en aquellos tramos de baja pendiente o en tramos de baja velocidad del flujo por un bajo caudal de aguas servidas. En muchos casos, viviendas que cuentan con la conexión domiciliaria de alcantarillado, no hacen uso del servicio por influencia de hábitos y costumbres, como consecuencia el tramo transportará un bajo caudal.

En este caso recomendamos las velocidades del agua en la tubería quedarán dentro de los límites:

a) máxima: 3 m/s o el valor aceptado por la Autoridad Competente para casos específicos;

b) mínima para boca llena ($h=D$): 0.60 m/s.

c) Máxima (tuberías de plástico rígido): 9 m/s (según fabricantes y certificado extendido por el INEN)

En este diseño se tomo en cuenta esta última como la velocidad máxima.

3.5.1.3 Pendientes, Ubicación y Diámetros

Una recomendación es que se debe considerar las pendientes mayores que las pendientes mínimas, si ello es técnicamente posible. Las pendientes deben ser calculadas entre los centros respectivos de las cámaras de inspección de cada tramo. Los colectores y tuberías se colocan con pendientes similares a las del terreno, cumpliendo con las normas establecidas.

Se proyecta en las tuberías de alcantarillado en los lados opuestos a los indicados para el agua potable, es decir al sur y oeste de la calzada con una

separación mínima de 3,0m de las tuberías de agua potable y una profundidad que sea suficiente para recoger aguas servidas de los lotes del un lado y del otro de la calzada.

La profundidad del recubrimiento medida a partir de la clave de la tubería, será definida por el cálculo estructural de la tubería instalada en zanja, considerando que los esfuerzos a la que está sometida dependen de las características del suelo, cargas de relleno y vehicular, tipo de material de la tubería, cama de asiento, ubicación y trazado en el terreno.

El cálculo estructural deberá cumplir con las recomendaciones de las normas de la EMAAP-Q correspondientes al material empleado.

Se podrán utilizar diferentes tipos de materiales para tuberías y accesorios, siempre que cuenten con la certificación normativa del organismo competente autorizado en el país.

En el sistema de alcantarillado sanitario, usualmente la red pública o principal se localiza por medio de las calles y está sujeta a las cargas vehiculares. En caso de ser instalada en áreas protegidas, se podrá reducir la altura del recubrimiento.

La profundidad mínima de zanja se calcula considerando la profundidad de

colocación de tuberías de agua potable, a la que se suma la separación vertical mínima de 0.20m en donde existan cruces y el diámetro exterior de la tubería.

El diámetro interno mínimo para el sistema de alcantarillado es de 200mm, para lograr un óptimo funcionamiento del mismo y a su vez que funcione a gravedad.

3.5.1.4. Pozos de Revisión

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

- *Ubicación*

Se proyectarán cámaras de inspección en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de los colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo

cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

- En los cambios de material.
- En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.

- *Separación máxima*

La separación máxima entre las cámaras de inspección será:

- Para tuberías de 150 Mm.: 80 m.
- Para tuberías de 200 a 250 Mm.: 100 m.
- Para tuberías de 300 a 600 Mm.: 150 m.
- Para tuberías de mayores diámetros: 250 m.

Otro criterio que podría considerarse en los diseños, es el que considera la separación de las cámaras de inspección en función a la utilización de equipos y métodos de limpieza, sean estos manuales o mecanizados:

- Si se utiliza equipo manual como ser varillas flexibles y sus respectivos accesorios, la distancia entre cámaras podrá ser de 50 a 70 m.
- Si se utiliza equipo mecánico, la distancia entre cámaras puede llegar a 100 m. y avanzar aún hasta los 150 m.

- Si los diámetros de los colectores son visitables y permiten una limpieza directa por un operador, la distancia puede ampliarse a 150 ó 200 m.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo. El diámetro de la tubería cuando es de menor o igual a 550 mm. eso equivale a un diámetro de pozo de 0.9 m. Pero si el diámetro del pozo es mayor a 550 mm., el diseño es especial.

Las tapas de los pozos de revisión, generalmente son de hierro fundido y circulares, las mismas que se aseguran al cerco mediante pernos u otros dispositivos que impidan la apertura por personas no autorizadas. Con esto se evita la introducción de objetos extraños al sistema de alcantarillado o la pérdida de las tapas.

El acceso a los pozos de revisión se lo hace a través de escaleras portátiles. No es recomendado usar peldaños para el acceso.

Para no tener ninguna interferencia hidráulica lo cual lleve a pérdidas de energía, el fondo del pozo debe tener los canales que sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo. Los canales se prolongan lo mas continuamente posible de la tubería que entra y de la que sale del pozo; de esta forma, deberá tener una sección transversal en U. Después de realizados los canales, se proveerá una superficie para trabajar

en el fondo y que el operador pueda usarlo. La pendiente de la superficie de ser del 4% hacia el canal central.

Cuando la tubería lateral ingresa a un pozo el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales de fondo entraran con un ángulo de 45 grados con respecto al eje principal de flujo. Esta unión se dimensionara de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales con lo que las perdidas serán mínimas.

El detalle de los pozos de revisión del sistema se anexan en los planos.

3.5.1.5. Pozos de Salto

Con el objeto de facilitar la entrada de trabajadores el pozo de revisión, se evita descargar libremente el agua del alcantarillado, dentro del pozo y la altura máxima que debe existir entre el fondo del pozo y la cota del invertido de una tubería que llega debe ser de 0.9m.

Cuando la capacidad de la tubería vertical sea insuficiente para transportar el caudal, se deberá diseñar una estructura especial de llegada tipo azud, para facilitar la descarga desde la tubería al fondo del pozo.

3.5.1.6. Conexiones Domiciliarias

La conexión domiciliaria deberá tener los siguientes componentes:

- El elemento de reunión constituido por una caja de revisión cuyas dimensiones son:

Dimensiones interiores (m)	Diámetro máximo (mm)	Profundidad máxima (m)
0,25 x 0,50	100	0,60
0,30 x 0,60	150	0,80
0,45 x 0,60	150	1,00
0,60 x 0,60	200	1,20

- El elemento de conducción conformado por una tubería con una pendiente mínima de 2% (acometida)
- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector. Las conexiones directas se debe realizarlas a 45 grados para que el empalme garantice un flujo estable en el interior de la alcantarilla.

Se deberá ubicar a una distancia entre 1,20 a 2,00 m de la línea de propiedad, izquierda o derecha.

El diámetro mínimo de la conexión será 100 mm.

3.5.2. Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario

VER ANEXO 1

3.6. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.6.1. Generalidades

Se denomina aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se les llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales. Son residuales pues, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen.

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reuso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

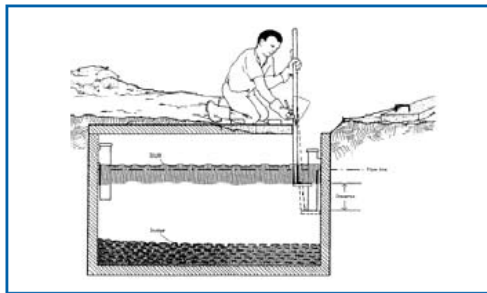
3.6.2. Sistema de Depuración de Aguas Residuales

En el proyecto el sistema de depuración comienza por la recolección de las aguas servidas por medio del alcantarillado sanitario y las transporta a donde van a tratarse. En este proyecto se va a dar un proceso de tratamiento primario.

3.6.3. Tratamiento primario

La primera es el tanque, el cual es un sedimentador de las partes gruesas que van al fondo y donde las partículas livianas y las grasas se acumulan en la parte superior. En el tanque, al darse la acumulación de partículas, se define una primera etapa de tratamiento, al darse una primera descomposición de la materia, por las condiciones anaerobias y la biodigestión lograda, se entra en lo conocido como un avance de una siguiente etapa biológica de tratamiento. El buen funcionamiento de estos tanques sigue los principios básicos de la sedimentación, debiéndose entonces guardar entre otras razones, una relación de 1:3 entre el ancho y la longitud de la unidad que se construya; así como una profundidad mínima de 1,0 m. En estos tanques se definen varias capas. La zona de almacenamiento, en el fondo, sitio para la acumulación de los sólidos o lodos; en el tramo intermedio (zona de sedimentación) se ubican los líquidos con materia orgánica disuelta, sobre estos se encuentran las grasas o natas y por último se tiene el espacio libre apropiado para que se ubiquen los

gases producidos por el proceso anaerobio de descomposición de la materia. El material sedimentado (los sólidos) forma una capa de lodos o fango en el fondo del depósito, que degrada biológicamente por el tiempo de permanencia y la acción de los microorganismos. Es un producto que debe extraerse periódicamente.



Con este tratamiento permite eliminar en un agua residual urbana entre el 90% de las materias orgánicas y el 65% de las materias en suspensión. Se consigue también una disminución de la DBO de alrededor del 35%.

3.6.4. Diseño del Sistema de tratamiento.

Se debe tomar en cuenta diferentes factores para el diseño del sistema de tratamiento como:

a) Características de las Aguas Negras.

Las aguas negras son generadas por la actividad humana. Las aguas servidas domesticas son las que se van a tratar para eliminar algunos componentes peligrosos y para reducir la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) antes de ser arrojados al río. Las aguas negras se definen como un tipo de agua que esta contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de los desechos orgánicos humanos. Su importancia es muy alta que se requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. El mal tratamiento de esta agua puede causar graves problemas de contaminación en el medioambiente.

b) Mantenimiento.

En los países en vías de desarrollo, uno de los mayores problemas es la selección de la tecnología, la cual debe ser adecuada a las condiciones de la comunidad y a la capacidad operativa de su operador. A veces, se encuentra que la tecnología resulta adecuada, pero que fracasa por una inadecuada operación, mantenimiento o falta de dinero, la misma que se ve agravada por la ausencia o insuficiencia de registros, procedimientos inadecuados de manejo de datos, ausencia de informes periódicos o falta de equipamiento de laboratorio. Por esta razón se debe evitar un mantenimiento que requiera mano de obra, por lo que se decide que se va a utilizar un tanque Séptico con filtro de grava y arena, considerado tratamiento primario.

3.6.4.1. Tanque Séptico

El tanque séptico es un depósito en donde el material sedimentable que contienen las aguas residuales se decantan produciendo un líquido libre de sedimentos que puede infiltrarse con facilidad en el subsuelo.

3.6.4.1.1. Funcionamiento del Tanque Séptico

La función del tanque séptico es la de proteger y conservar la capacidad de absorción el subsuelo por largo tiempo facilitando la adecuada disposición de las aguas residuales domésticas. El material sedimentable decantado se descompone bajo condiciones anaeróbicas por acción de los microorganismos presentes en las aguas residuales disminuyendo su volumen original y la fracción orgánica, dando como resultado el aumento en el contenido de sólidos totales. El proceso de descomposición de la materia sedimentable y la presencia de aceites y grasas da origen a la formación de natas que se ubican en la parte superior del tanque y a la producción de gases que deben ser eliminados a través de las instalaciones sanitarias de la vivienda.

3.6.4.1.2. Cálculo y Diseño de los Tanques Sépticos

Para esta parroquia de San Juan de Pastocalle se proyecta la construcción de una planta de tratamiento de aguas negras, la cual cubrirá la demanda de

aguas servidas.

3.6.4.1.3. Diseño de los Tanques Sépticos

- Se empieza por obtener el caudal de diseño final de la red de alcantarillado.
- Para esta red el Caudal final (Q_s) = 4.451 (l/s).
- Prever un tiempo de retención de aguas servidas, en el tanque séptico, suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización de los líquidos en esta caso se ha escogido 2 horas.
- Se calcula el volumen del tanque Séptico (V), que es:

$$V = Q_s * t$$

- Se estima una altura del espejo de agua “h1”, para el diseño de este tanque es de 2 m.
- Se escoge una relación largo-ancho, para este caso es de 2 a 1.

Siendo:

L = largo del tanque séptico.

a = ancho del tanque séptico.

Entonces:

El volumen del tanque séptico es:

$V = \text{area} * \text{altura}$

$$V = (a * L) * h1$$

Reemplazando el valor de “a” tenemos:

$$V = 2a^2 * h1$$

Despejando “a” tenemos:

$$a = \sqrt{\frac{V}{2 * h1}}$$

Por lo tanto se puede determinar “a” , ya que “V” y “h1” son datos, y por lo tanto el valor de “L”.

Se debe tener en cuenta que debe haber un espacio libre sobre el espejo de 30 cm.

Entonces:

- La altura total del tanque séptico es:

$$Ht = h1 + 0.3$$

- La dimensión del sedimentador es los 2/3 del volumen total del tanque séptico.

$$L(\text{sed}) = \frac{2}{3} * L$$

Siendo:

L(sed) = largo de la cámara de sedimentación.

- La dimensión del clarificador es el 1/3 del volumen del tanque septico.

$$L(\text{clar}) = \frac{1}{3} * L$$

Siendo:

L(clar) = largo de la cámara del clarificador.

3.6.4.1.4. Inspección de los Tanques Sépticos.

Inspección de los lodos:

- Se debe ser inspeccionada cada tres o seis meses para observar la presencia de sedimentos que pudieran afectar la distribución del agua residual hacia los fosos o zanjas de percolación. En caso de verificarse una mala distribución de agua por la presencia de sólidos se deberá

proceder a su limpieza.

- 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 (material del cual se fabrican las toallas) de color blanco 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. Si la zona de lodo mide más de 40 cm o mas, se realizara el limpiado del pozo.

Inspección de natas:

El espesor de la nata se puede medir con un listón de madera en cuyo extremo lleve fijada una aleta articulada de 15 * 15 cm. 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. Si el espesor de la nata es mayor a 7.5 cm., se debe realizar la limpieza del mismo.

Mantenimiento Completo:

La limpieza inicial o el intervalo entre dos de limpieza consecutivas dependen de la intensidad de uso del tanque séptico, por que cuanto mayor es el uso, menor será el intervalo entre limpiezas.

La limpieza se puede ejecutar con un recipiente dotado de un mango largo para retirarlo del interior del tanque séptico o mediante una bomba manual que descargue a un recipiente o a un camión tanque.

Para facilitar el retiro de la nata, poco antes del retiro del lodo, se esparce en su superficie cal hidratada o ceniza vegetal y luego, con la ayuda de un listón de madera se procede a mezclarlo. Esto inducirá a que gran parte de la espuma se precipite e integre al lodo facilitando de esta manera su retiro. La parte remanente podrá ser retirada con la ayuda de un cucharón a través de la tapa de inspección.

Durante la limpieza del tanque séptico, por ningún motivo se debe ingresar al tanque hasta que se haya ventilado adecuadamente y eliminado todos los gases, a fin de prevenir los riesgos de explosiones o de asfixia de los trabajadores. Cualquier persona que ingrese al interior de un tanque séptico debe llevar atada a la cintura una cuerda cuyo extremo lo mantenga en el exterior del tanque una persona lo suficientemente fuerte como para izarla en el caso de que los gases del tanque lo lleguen a afectar.

Una vez retirado el lodo, el tanque séptico no debe ser lavado o desinfectado y más bien se debe dejar una pequeña cantidad de lodo como inóculo para facilitar el proceso de hidrólisis de las nuevas aguas residuales que han de ser tratadas.

Los lodos extraídos deben ser dispuestos en una planta de tratamiento de aguas residuales para su acondicionamiento final o enterrado convenientemente en zanjas de unos 60 Cm. de profundidad.

Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de los tanques sépticos, deberán emplear guantes y botas de hule.

3.6.4.2 Diseño de Filtro de Arena

- Se calcula el caudal Q que sale de la planta de tratamiento.
- Se estima un tiempo de retención (tf), para el diseño del filtro que será de 25 minutos.
- Se obtiene el volumen mediante la siguiente ecuación:

$$V = Q * t_f$$

- Se estima una altura de filtro de 1 m.

- Para dimensionar el filtro se siguen los siguientes pasos.

Entonces:

$$V = L * a * h$$

Donde:

L = Largo del filtro.

a = Ancho de cada filtro.

- Se considera el ancho del filtro igual al ancho del tanque séptico, y en función de esto se obtiene “L”.

$$L = \frac{V}{h * a}$$

- Las paredes del filtro deben levantarse 20 cm. por arriba de la altura de la cama de arena para evitar que se derrame y que no salpique el efluente fuera del filtro.
- El filtro deberá ser rellenado con arena con el fin de obtener una mejor calida de las aguas servidas a ser descargadas.

- Se colocara una tubería de descarga en la parte inferior del filtro para desalojar finalmente el agua tratada a los cuerpos receptores.

3.6.4.3 Descarga

El agua previamente tratada se descargara hacia el Río Blanco. (Gráfico en el plano de los pozos)

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. Introducción:

Se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos.

La parroquia de Pastocalle dispone de un sistema de agua entubada, que presta servicio a los habitantes, y la evacuación de las aguas servidas es mediante pozos ciegos no adecuados para tratar estos afluentes, lo cual hace indispensable la implementación de un sistema de recolección de aguas servidas domésticas y tratamiento de las mismas, con lo cual evitamos la contaminación del medio ambiente en este sector. Lo que se ha determinado es que las aguas servidas no tienen ningún tratamiento entonces estas son fuentes potenciales de contaminación al suelo y a las aguas subterráneas.

Por esta razón necesitamos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), para medir cuales son los impactos positivos y negativos y en que magnitud afecta el medio ambiente para de esta forma reducir al mínimo el daño o impacto negativo que se pueda ocasionar al medio ambiente.

4.2. CARACTERISTICAS FISICAS AMBIENTALES.

4.2.1. Ubicación.

Pastocalle es una parroquia rural del cantón de Latacunga que está asentada en un amplio valle ubicado al norte de la provincia con un clima que varía entre templado y frío; tiene 22 comunidades, 455 familias y nueve mil 993 habitantes, entre mestizos e indígenas. Su gente se dedica a la agricultura y ganadería, especialmente cultivo de papa y cebolla.

Quienes habitan en Pastocalle, tienen claro sus objetivos, por ello decidieron incluir al turismo como una alternativa económica y formaron el Centro de Emprendimientos Productivos y Turismo Pastocalle (Ceptur). Pastocalle tiene varias celebraciones durante todo el año, mantiene sus costumbres y tradiciones. Para la fiesta del año nuevo, escogen de tres a cuatro priostes. El viernes Santo, se celebra en el parque central con el acompañamiento de las bandas de pueblo, banderas y estandartes. Poseen lugares turísticos como: Laguna de los patos, Bosques de Alianza, Flora y fauna, Aguas termales, Cueva de Faso, Laguna de Cunuyacu, Valle San Pedro de Teneria.

4.2.2. Clima

El Clima en la parroquia de Pastocalle varía muy húmedo temperado, paramo lluvioso y subhúmedo tropical de acuerdo a la región. La provincia cuenta con un clima que va desde el gélido de las cumbres andinas hasta el cálido húmedo en el subtrópico occidental. La capital, Latacunga, está ubicada a 2800 metros sobre el nivel del mar, lo cual le determina un clima templado, a veces ventoso y frío. En general la provincia posee una temperatura media anual de 12.8°C, por lo que cuenta con un clima templado, frío.

4.2.3 Hidrología

La red hidrológica del sector se encuentra en la cuenca geológica de Latacunga.- Las cuencas hidrográficas del área son las de los ríos San Pedro que se dirige hacia el valle de Machachi y del Cutuchi que llega al valle de Latacunga, conformadas por subcuencas y micro cuencas que vierten por un sin número de quebradas distribuidas en El Boliche y dotan permanente de agua pura a los poblados circundantes.

El Cotopaxi, con 5.897 m.s.n.m. se convierte en el volcán activo más alto del mundo. La altiplanicie, encerrada entre cordilleras, tiene por sistema fluvial los ríos Cutuchí, Toachi, Yanayacu, Nagsiche, Chalupas, Illuchi, Patoa, entre otros. Existen varias lagunas en el sector oriental como Verde Cudra, Yurac Cucha, Limpio Puneu etc.

La cuenca del Río Cutuchi, es parte del sistema hidrográfico mayor de la cuenca del Río Pastaza; esta bordeada al oeste y este por las primeras elevaciones de la Cordillera Occidental y Cordillera Oriental del Ecuador respectivamente; las aguas de ésta cuenca son vertidas al Oriente Ecuatoriano. Cubre un gran porcentaje de la provincia de Cotopaxi y parte de la provincia de Tungurahua.

La información meteorológica utilizada proviene de los anuarios del INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología del Ecuador). La información considerada completa y útil proviene desde 1964 hasta 1990.

Los meses de Junio, Julio y Agosto presentan un déficit de agua dentro del año hidrológico en toda la cuenca, considerados los valores medios mensuales de precipitación y evapotranspiración.

A partir del balance hídrico se llegó a determinar que la cuenca tiene una precipitación media anual de 730mm, la evapotranspiración potencial es de 646mm y la evapotranspiración real es de 579mm.

4.2.4. Aire

La contaminación del aire en esta parroquia se puede decir que es mínima ya que la mayoría de los pobladores se dedican a la agricultura y ganadería, y no existen fábricas o industrias que emitan gases tóxicos que los cuales contaminen el aire.

4.2.5. Suelo

En la superficie de estudio tiene una morfología de colinas y llanuras, el régimen de humedad del suelo es seco, y las características físicas del mismo son de textura limo-arenosos con mucha grava y piedras, con un porcentaje del 1% de materia orgánica, color gris ligero, poco profundo en zonas colinadas erosionadas, drenaje moderado. Los principales limitantes de estos suelos son el déficit hídrico, erosionados y sobre explotados.

4.2.6. Ruido

En la Parroquia de Pastocalle existe una mínima, casi ningún tipo de contaminación auditiva ya que es una parroquia rural, en la cual no existen industrias que generen ruido excesivo, por eso se debe tomar en consideración la utilización de maquinaria pasada en la etapa de construcción del proyecto, para no afectar a al medio ambiente ni a las personas que viven en dicha parroquia.

4.2.7. Flora y Fauna.

Flora: En la Provincia de Cotopaxi podemos encontrar gran variedad de flora como son: chuquiraguas "la flor del andinista", alchemila, pajonales, árboles de pumamaqui, romerillo, quishuar o "el árbol de Dios", junto con el mortiño y el capulí, además de gramíneas, musgos y líquenes.

Fauna: En lo que respecta a la fauna, se puede encontrar animales como: venados, llamas, conejos y otras especies. Entre las aves se pueden

apreciar cóndores, quilicos, gaviotas andinas, quindes curiangues y el colibrí de sangre caliente llamado "Estrella de los Andes".

4.2.8. Medio Humano

En el cuadro N°9, de la Población y Demografía se aprecia que la parroquia San Juan de Pastocalle cuenta con una población total de 9.933 habitantes según datos del INFOPLAN 2001 de los cuales 4.734 pertenecen a la población masculina que representa el 6,8% a nivel cantonal, y 5.199 pertenecen a la población femenina que representa el 7,0% a nivel del cantón. La Tasa de crecimiento demográfico a nivel provincial es 2,14 mientras que la tasa de crecimiento cantonal es de 1,84, y la tasa de crecimiento parroquial es de 2,13 con estos datos se concluye que la tasa de crecimiento cantonal es menor que la provincial y la tasa de crecimiento parroquial, se considera que se encuentra dentro de los parámetros normales.

CUADRO N°9 Población y Demografía Provincial –Cantonal y Parroquial

INDICES E INDICADORES DEMOGRAFICOS	COTOPAXI	Cantón Latacunga	San Juan de Pastocalle	%
Población Total	349.540	143.979	9.933	6,9
Población masculina	169.303	69.598	4.734	6,8
Población Femenina	180.237	74.381	5.199	7,0
Población menor de 15 años	128.622	47.844	3.788	7,9
Mujeres en edad fértil	85.574	37.582	2.395	6,4
Población indígena (por autodefinición)	84.116	13.260	1.304	9,8
Total jefes de hogar	80.915	33.723	2.206	6,0
Número de jefas de hogar	19.759	8.066	498	6,2
Población de 65 años y más	26.029	11.029	720	6,5
Tasa de crecimiento demográfico	2,14	1,84	2,13	-

Fuente: INFOPLAN 2001.

INDICES E INDICADORES DEMOGRAFICOS

En la parroquia San Juan de Pastocalle un grupo vulnerable que no está siendo atendido adecuadamente se constituye los Ancianos, que se quedan solos en las casas, sin la atención y alimentación adecuada, hasta que sus familiares regresen de las actividades laborales, en otros casos viven solos sin tener la ayuda de nadie.

Se puede apreciar en cuadro N°9, que la población de 65 años y más asciende a la cifra de 720, lo que significa que en cada barrio o comunidad se encuentran aproximadamente 23 personas de la tercera edad, por lo que se considera urgente construir una casa hogar para albergar y brindar las atenciones y alimentación adecuada a este grupo vulnerable.

Migración y el mercado laboral

Hasta el año 1997 la migración población de Pastocalle era únicamente el 12% sobre todo de aquellas personas que se dedican a la venta de escobas, quienes acudían a las ciudades de Latacunga, Quito, Machachi y la Costa, años atrás las familias aún tenían la capacidad de inversión en la producción agrícola, esta actividad en muchos casos está siendo reemplazada por la migración diaria al trabajo de las floricultoras que se encuentran alrededor de Pastocalle, fenómeno explicable, se dedican a esta actividad por la crisis económica en que viven las familias de la zona.

La juventud es la que más migra en estos tres últimos años, terminan la primaria van a trabajar en estas empresas, así podemos encontrar niños de 12 y 15 años dedicados a esta actividad y son ellos quienes mantienen la familia.

La otra fuente de migración específicamente de hombres jóvenes y mayores es la venta de escobas que recorren por las ciudades de Latacunga, Quito, Guayaquil, Ambato, los que se dedican a esta actividad practican la migración temporal, retornan a sus hogares quincenal y mensualmente, mientras tanto las esposas son las que asumen el rol de padres y madre del hogar, evidentemente que atrae problemas familiares especialmente con sus hijos afectando directamente al proceso de enseñanza aprendizaje.

De igual manera hombres y mujeres actualmente se han dedicado a la venta de productos chatarra, así como la presencia de la mujer está en la venta de allullas, esto implica el abandono casi total de la producción agropecuaria familiar.

Actualmente Pastocalle también enfrenta la migración internacional, varios jefes de familia e hijos varones están iniciando la migración a países como: España, EE.UU. y otros países de Europa, quienes son deportados y otros se encuentran sin trabajo, sus familiares hacen lo posible de conseguir la base económica y traerlos de regreso al Ecuador. Esta y otras son las condiciones con que viven las familias de Pastocalle en cuanto a la migración sea esta temporal o definitiva.

4.3. NECESIDADES DE EVALUACION DE LOS IMPACTOS

La necesidad de una evaluación de impacto ambiental es la de identificar los impactos ambientales y riesgos causados por la construcción del proyecto. Identificar las actividades que afectan al medio ambiente de manera negativa y de esta forma buscar alternativas para de minimizar su impacto.

4.4. DETERMINACION Y EVALUACIÓN EN LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.

4.4.1. Bases de Diseño.

La evaluación de impactos ambientales está basada en las características físicas, bióticas y socioculturales de la zona que influye el proyecto, y el estado de conservación de cada uno de los componentes, se toma en cuenta también las actividades y riesgos inherentes al proyecto, que pueden alterar estas características.

4.4.2 Metodología de evaluación.

El método escogido para la evaluación de los impactos ambientales es la matriz de Leopold.

Matriz de Leopold

Denominada “Matriz de Interacciones de Leopold”, está es una matriz de interacción simple para identificar los diferentes impactos ambientales

potenciales de un proyecto determinado. Esta matriz de doble entrada tiene como filas los *factores ambientales* que pueden causar impactos. En la parte superior se coloca la Magnitud (M) precedida del signo “+” o bien “-”, según el impacto sea positivo o negativo respectivamente. La escala empleada incluye valores del 1 al 10, siendo 1 la alteración mínima y 10 la alteración máxima. En la siguiente columna se encuentra la Importancia (I), también en escala del 1 al 10. La ponderación es subjetiva pero debe hacerse con la participación de todo el equipo de especialistas para lograr la mayor objetividad posible. La suma por filas indica la incidencias del conjunto de acciones sobre cada factor, por lo tanto su grado de fragilidad. La suma por columnas provee la valoración relativa del efecto que cada acción producirá, es decir su agresividad.

4.4.3. ASIGNACIÓN DE CALIFICACIONES PARA LA MAGNITUD DE LOS IMPACTOS

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Moderada	Baja
5	Moderada	Media
6	Moderada	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

4.4.4. ASIGNACIÓN DE CALIFICACIONES PARA LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS

IMPORTANCIA		
Calificación	Duración	Influencia
1	Ocasional	Puntual
2	Temporal	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Ocasional	Local
5	Temporal	Local
6	Permanente	Local
7	Ocasional	Regional
8	Temporal	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

Con la utilización de estos valores en la matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor de cálculo. Como ya se ha dicho, las filas de las matrices presentan el factor ambiental, que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el Proyecto, y las columnas la acción del Proyecto, es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su supuesta marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

4.4.5. Factores Ambientales

Factores Ambientales que puedan ser alterados por el proyecto.

Medio Físico (Abiótico)

Componente Tierra

Factor:

- Suelos
- Morfología Original

Componente Hídrico

Factor:

- Agua Superficial

Componente Atmosférico

Factor:

- Aire
- Ruido

Componente Paisajístico (estético)

Factor:

- Paisaje

Medio Biótico

Componente Flora

Factor:

- Vegetación Nativa
- Fauna Acuática
- Avifauna
- Mamíferos

Medio Socioeconómico y Cultural

Componente Humano

Factor:

- Productivo
- Estilo de Vida, Usos y Costumbres
- Calidad de Vida
- Salud

Componente Población

Factor:

- Turismo
- Estructura Ocupacional-Empleo.

VER ANEXO 3 MATRIZ DE LEOPOLD

4.4.6. Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado.

De acuerdo al análisis Ambiental podemos predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas y también corregir las consecuencias de los efectos ambientales que pueden alterar al medio ambiente y al ser humano.

Este análisis abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podría causar en sus diferentes etapas de la

realización del proyecto (preliminar, ejecución y operación) en el área de influencia. También se incluyen en el Análisis Ambiental las posibles medidas de corrección de aquellos efectos que se identificaren como perjudiciales, en algunos casos bajo la premisa de que no podrá ser posible eliminarlos en forma completa y absoluta. Para lograr este objetivo, se describe en primer lugar el estado de situación sin proyecto y luego se analiza la situación potencial en caso de llevarse a cabo el proyecto incluso desde sus primeras etapas.

El análisis está conformado por una serie de análisis, estudios y descripciones que le permiten a la autoridad de aplicación realizar una estimación de los impactos positivos y negativos que la obra tendrá en su entorno inmediato, de las tareas previstas para mitigar los efectos negativos y un plan de monitoreo para evaluar la situación real con el emprendimiento funcionando.

Los objetivos del Análisis son, por lo tanto, los siguientes:

- 1) Determinar, identificar y evaluar los impactos ambientales de un proyecto determinado;
- 2) Proponer las medidas necesarias para remediar o mitigar los posibles efectos negativos del anteproyecto;
- 3) Recomendar la implementación de acciones que permiten optimizar los impactos positivos.

4.4.7. IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la ETAPA DE CONSTRUCCION, el mayor número de impactos van a ser generados durante el proceso de excavaciones y rellenos, siendo los recursos más afectados:

-El aire, por la generación de polvo y ruido producto del movimiento de tierras. Estos impactos al ser de carácter local y temporal son fácilmente mitigables con medidas como el humedecimiento de la tierra para evitar el polvo.

-El suelo, principalmente en los sitios destinados a ubicarse las redes y la descarga al tratamiento, en donde se van a producir alteraciones en las características de los mismos, mientras dure su construcción, luego se recuperará su estado actual, teniendo cuidado de cumplir las especificaciones técnicas para cada actividad en los tiempos previstos.

-Social, es afectado al producirse interrupción en los servicios existentes, tales como suspensión del agua potable, alumbrado público, cambios en la cotidianidad de la población, molestias a los transeúntes, afecciones a la salud de los vecinos. Estas molestias se verán disminuidas con la colaboración de la población para lo cual se implantará una campaña de educación sanitaria y promoción del sistema.

A continuación se describen las acciones que conllevan la construcción del sistema de alcantarillado y los respectivos impactos que cada una provoca.

4.4.7.1. IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE CONSTRUCCIÓN

INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS

ACTIVIDADES

Para la construcción del sistema de alcantarillado es necesario ubicar sitios para la instalación de los campamentos en donde se guardarán los materiales para la construcción de la obra, así como para la instalación de personal.

IMPACTOS

En pequeña medida se producirán residuos sólidos y aguas residuales generados por el personal que labore en su construcción.

EXCAVACIONES Y RELLENOS

ACTIVIDADES

Durante esta fase de la construcción se va a producir movimiento de tierras, ocupación de áreas para depósito del material excavado, estancamiento de agua y producción de lodo.

IMPACTOS

Por las actividades anteriormente mencionadas se va a producir remoción de la capa vegetal, cambio del drenaje natural del terreno, aumento de partículas sólidas en las aguas lluvias drenadas, aumento de sólidos suspendidos, cambios en el uso de suelo, problemas en la circulación peatonal, suspensión de servicios existentes, molestias a la ciudadanía.

INSTALACION DE TUBERÍAS Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

ACTIVIDADES

Movimiento de personal para el transporte de materiales, manipulación de tuberías, áreas de almacenamiento temporal de los materiales utilizados.

IMPACTOS

Áreas ocupadas para almacenamiento en vías públicas y sitios privados, molestias a los vecinos y transeúntes, suspensión de servicios existentes.

CRUCE CON OTROS SERVICIOS EXISTENTES

ACTIVIDADES

Durante la construcción del sistema pueden presentarse inconvenientes como cruce con otros sistemas tales como agua potable, alumbrado público y pueden afectar a otros como el tránsito peatonal, etc.

IMPACTOS

Suspensión temporal de los servicios involucrados, molestias a la población afectada.

4.4.7.2. IMPACTOS AMBIENTALES FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ACTIVIDADES

Mantenimiento de las tuberías, pozos de revisión y conexiones domiciliarias

IMPACTOS

Posibilidad de taponamientos por obstrucciones, producción de material sedimentable

4.4.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Excavaciones y Rellenos

- Regar agua para evitar el levantamiento de polvo o la construcción de drenajes adecuados para la evacuación de aguas acumuladas.
- Colocar pasos provisionales para cruce de las zanjas y evitar accidentes.
- Señalizar mediante avisos claros y fijos los peligros que pueden acarrear el descuido de los transeúntes.

- Mediante campañas de concienciar a la población a fin de colaboren en estas tareas mientras dura la construcción.

Instalación de tuberías

- Instruir a los trabajadores para que los materiales de la construcción, no obstaculicen los ingresos a viviendas o sitios de entradas.
- Ubicar sitios adecuados para almacenaje de materiales.
- No dejar por más tiempo que el necesario en las actividades de excavación y relleno de zanjas, así como en la instalación y pruebas de las tuberías.

Cruce con otros servicios.

El constructor deberá notificar con anterioridad ante las entidades encargadas de la operación de los servicios existentes en la población y notificar de los trabajos a efectuarse a fin de que se tomen los correctivos del caso.

CAPITULO V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Se debe acotar que las especificaciones técnicas que se exponen y se utilizan en esta disertación, fueron tomadas de los documentos que la Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q) desarrollada en su departamento técnico, siendo así este documento para uso general y libre.

5.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

5.1.1. Replanteo y nivelación

5.1.1.1. Definición

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

5.1.1.2. Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberán colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la

cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el presente estudio ha dejado referencias claras, las cuales podrán encontrarse teniendo como referencia un ITO colocado por el Instituto geográfico militar conocido como La Pirámide. En base de los puntos mencionados anteriormente el contratista procederá a replantear la obra a ejecutarse.

5.1.1.3. 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.

5.1.2. Desbroce, Limpieza y Desbosque

5.1.2.1. Definición

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de

mantenimiento y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

5.1.2.2. 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 utilizado por el constructor sin previo consentimiento de aquél.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

5.1.2.3. 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 indiquen en el proyecto, o disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

5.1.3. Levantada de Adoquín

5.1.3.1. Definición

Levantada de adoquín es la tarea de retirar el adoquín existente en las calles de la ciudad de Pastocalle que han sido colocadas como terminado final de la nivelación de sus calles.

5.1.3.2. Especificaciones

Se procederá a levantar el adoquinado existente en el sitio del proyecto, considerando el ancho de la zanja a excavar, el material levantado se colocará en un sitio adecuado y que no impida la ejecución de las labores

subsiguientes, ocupando el menor espacio, para ello se apilará uno sobre otro, se pondrá en consideración del Fiscalizador para su aprobación o mejor opción que lo determine a su criterio.

5.1.3.3. Medición y Pago

Se medirá por metros cuadrados hasta una décima para la forma de pago.

5.1.4. Rotura de asfalto

5.1.4.1. Definición

En aquellos sitios en donde sus calles se encuentran asfaltadas, será necesario su rotura a fin de poder realizar las excavaciones y colocación de tuberías del alcantarillado sanitario.

5.1.4.2. Especificaciones

En la calle principal de ingreso y cruce de la ciudad de Pastocalle, se realizará la rotura del pavimento asfáltico utilizando para ello herramientas manuales como barras, picos y palas, en el ancho establecido por el diámetro de la tubería a instalarse más cincuenta centímetros como mínimo, esto es 0.80 m. Esta actividad se realizará preferiblemente en la noche o en horas en las cuales el tráfico vehicular sea mínimo a fin de no afectar la circulación fluida de los vehículos.

El material producto de esta actividad, La Fiscalización dispondrá su desalojo y/o disposición final.

5.1.4.3. Medición y Pago

Se medirá por metros cuadrados hasta una décima para la forma de pago.

5.1.5. Excavaciones

5.1.5.1. Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos estructurales, la planta de tratamiento, las tuberías y colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar éstas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

5.1.5.2. 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 será 0,75 m más el diámetro exterior del tubo más 0,10 m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

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 del constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno, 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.

Se debe tomar en cuenta que, al momento de realizarse este estudio, las vías de la comuna se encuentran en parte en estado de subrasante, así como también existen vías que se encuentran planificadas y que al momento son inexistentes, porque al presente trabajo adjuntamos además el diseño vial de dichas calles.

Todos los planos y mediciones entregados en este trabajo se han realizado tomando como nivel superior el antes mencionado, por esto, el ingeniero fiscalizador deberá constatar el estado de los sitios de futuras excavaciones y/o rellenos, ya que existe la posibilidad de que sobre los niveles actuales se realicen obras de infraestructura vial que hagan variar los niveles utilizados como base para los cálculos presentados en esta memoria técnica y por ende las cantidades de obra.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

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

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200dm³, y que requieran el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo. Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200dm³. Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas, como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

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

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

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

5.1.5.3. 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.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

5.1.6. Rasanteo de Zanjas

5.1.6.1. Definición

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.

5.1.6.2. Especificaciones

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10cm, 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 realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la entidad contratante.

5.1.6.3. 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.

5.1.7. Rellenos

5.1.7.1. Definición

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

5.1.7.2. 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.

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

La primera parte del relleno, que debe incluir una sección de 0,10 m de espesor con el fin de ser utilizada como cama de apoyo para la tubería, se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 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 podrán emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

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; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO- T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni

posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, si el ancho de la zanja lo permite, se pueden 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 del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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 rellenada y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la

mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5cm.
- c) Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

5.1.7.3. 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 sobre excavación o

derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

5.1.8. Acarreo y Transporte de Materiales

5.1.8.1. Definición

ACARREO

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

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

Si existiesen zonas en el proyecto a las que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que

deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso 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 terminados por el fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

5.1.8.2. Especificaciones

ACARREO

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinado por documentos de la obra, autorizados por la fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

TRANSPORTE

El transporte se realizará del material autorizado por el fiscalizador y a los sitios dispuestos por la fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador.

5.1.8.3. Forma de Pago

ACARREO

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

- El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.
- Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

TRANSPORTE

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Para el cálculo del transporte, el volumen transportado será el realmente excavado, medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en kilómetros y fracción de kilómetro será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

5.1.9. Protección y Entibamiento

5.1.9.1. Definición

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

5.1.9.2. Especificaciones

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznable, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán

considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada

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

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

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 cohesivos para permitir el uso de tablonés 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 avanzan 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, 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.

5.1.9.3. 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.

5.1.10. Acero de refuerzo

5.1.10.1 Definición

Acero en barras

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

5.1.10.2. 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 acero 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 hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

5.1.10.3. 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.

5.1.11. Hormigones

5.1.11.1. Definición

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

5.1.11.2. Especificaciones

GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados y resistencias requeridas.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenadas por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TABLA 14. Tipos de hormigón

TIPO DE HORMIGON	$f'c$ (Kg/cm ²)
HS	210
HS	180
HS	140

Fuente: EMAAP-Q

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm² está destinado al uso en cajas de revisión domiciliarias o sumideros.

El hormigón de 140 kg/cm² está destinado al uso en replantillos.

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 Pórtland: 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 Pórtland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado 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:

TABLA 15. Tipos de ensayo

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

Fuente: EMAAP-Q

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 Pórtland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. 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 $\pm 0,2$, 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 IN EN 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 para utilizar en hormigón que estará en contacto con agua, sometido 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 mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborar 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.

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

TABLA 16. Porcentajes permisibles sustancias indeseables

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3,00
Arcillas y partículas desmenuzables	0,50
Hulla y lignite	0,25
Otras sustancias dañinas	2,00
Total máximo permisible	4,00

Fuente: EMAAP-Q

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 Pórtland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de éstas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas y otras substancias perjudiciales; para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga 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:

TABLA 17. Granulometría requerida

TAMIZ INEN	% EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES		
	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1½ a 2" (76mm)
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
¾"(19mm)	90 -100	0-10	
3/8(10mm)	30-55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0-5		

Fuente: EMAAP-Q

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Pórtland 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.

TABLA 18. Porcentajes permisibles de sustancias indeseables

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12,00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35,00
Material que pasa tamiz No. 200:	0,50
Arcilla:	0,25
Hulla V lignito:	0,25
Partículas blandas o livianas:	2,00
Otros:	1,00

Fuente: EMAAP-Q

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

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas y aceites; tampoco deberá contener sustancias 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 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 ésta exige.

Amasado de Hormigón

Se recomienda realizar el amasado a máquina en lo posible.

El hormigón se mezclará hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. En caso de utilizar hormigoneras no se sobrecargará su capacidad; 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.

MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Antes del vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores 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 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 ésta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

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

- 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.

- Vaciado del hormigón en tiempo cálido: la temperatura de los agregados, agua y cemento será mantenida al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.
- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.
- La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la 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 en intervalos horizontales, con una separación máxima entre inmersión e inmersión del aparato de 75cm; por períodos

cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paletado 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 15,3cm (6") de diámetro por 30,5cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 Y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de los ensayos (a los 7 días y a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizar será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, uno roto a los 7 días y los tres a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente

después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se hará en caja de madera.

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

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 - 10cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de talo cual elemento.

Curado del Hormigón.

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

El curado del hormigón podrán 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 realizarse 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 utilizar.

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, será reformado 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 las 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 2,5cm. El área a reparar deberá ser de por lo menos 225 cm², en caso de ser menor se picará en el lugar del daño hasta obtener el área mencionada.

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 encofradas serán cubiertas por una capa de 1cm 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 3 m	6mm
En 6 m	10 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos	6 mm
En más	12 mm

c) Reducción en espesores: menos del 5% de los espesores especificados

d) Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: en construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación de acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50 mm de recubrimiento:	6mm
Con 76 mm de recubrimiento:	12 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado:

10 mm

Dosificación

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados

C= Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

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

El agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

5.1.11.3. Forma de Pago

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

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

5.1.12. Juntas de Construcción

5.1.12.1. 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.

5.1.12.2. 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.

5.1.12.3. 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.

5.1.13. Morteros

5.1.13.1. Definición

MORTERO

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

5.1.13.2. 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.

5.1.13.3. Forma 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.

5.1.14. Rotulos y Señales

5.1.14.1. Definición

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará el MUNICIPIO METROPOLITANO DE QUITO.

5.1.14.2. Especificaciones

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

LOCALIZACIÓN

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

5.1.14.3. Forma de Pago

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

5.1.15. Peldaños

5.1.15.1. 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.

5.1.15.2. 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.

5.1.15.3. 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.

5.1.16. Trabajos Finales

5.1.16.1. Definición

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.

5.1.16.2. 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 de Quito y conforme con la fiscalización.

5.1.16.3. 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.

5.2. Especificaciones Técnicas de los materiales

5.2.1. Acero de Refuerzo

5.2.1.1. Definición

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 ordenes 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

5.2.1.2. 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 INEN 102:03 varillas con resaltes de acero al carbono laminadas en caliente para hormigón armado Requisitos. 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 procederse 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 está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

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 éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

5.2.1.3. 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.

5.2.2. Hormigones

5.2.2.1. Definición

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.

5.2.2.2. 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/cm ²)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS (f'c=180 K/cm ²) + 40% Piedra

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuesta 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 el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

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: Cemento Portland, 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 muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

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

TIPO DE ENSAYO	NORMA INEN
Análisis químico	INEN 152:05
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión de morteros	INEN 488
Resistencia a la flexión que a la compresión de mortero	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. Áridos para hormigón.

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

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

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, se aplicará 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 mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

El árido fino que requerido 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. Áridos para hormigón requeridos.

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. Áridos para hormigón requeridos.

Para los trabajos de hormigón, la 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	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR		
POR LOS TAMICES			
(aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
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 mediante el ensayo granulométrico según la Norma 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 Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

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

PIEDRA

La piedra para 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 realizado según norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Luego 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 NTE INEN 0152:05

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 NTE INEN 1855-1:0.

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 por minuto. 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 podrá 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 haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con 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, o por cada camión de transporte de mezcla de concreto. (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El

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

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

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.

5.2.2.3 Forma de Pago

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

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

5.2.3. Juntas de Construcción

5.2.3.1. Definición

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 encofradas 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.

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras:

En 6 m	12.0 mm
--------	---------

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m	19.0 mm
---------	---------

En 24 m o más	32.0 mm
---------------	---------

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m	12.0 mm
--------	---------

En 6 m	19.0 mm
--------	---------

En 12 ó más 30.0 m

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias
Anotadas antes.

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 m m

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.

5.2.3.3. 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 de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades.

Los parantes de hormigón armado, construidos de acuerdo a las medidas señaladas, se mediran en metros.

5.2.4. Morteros

5.2.4.1. Definición

MORTERO

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

5.2.4.2. Especificaciones

MORTEROS

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

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

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

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

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

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

a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b. Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

- c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.
- e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.
- f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
- g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

5.2.4.3. Forma 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 a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

5.2.5. Rótulos y Señales

5.2.5.1. Definición

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

5.2.5.2. 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.

5.2.5.3. Forma de Pago.-

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

5.2.6. Peldaños

5.2.6.1. 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 Agua Potable, con la finalidad de tener acceso a los mismos.

5.2.6.2. 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 las 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.

5.2.6.3. Forma de Pago.-

La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

5.2.7. Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado.

5.2.7.1. Definición

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

5.2.7.2. Especificaciones

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las

maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de

tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

\Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

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

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.

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

6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

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

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

B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas

2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obrenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m.

Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamizar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A)** para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.

5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.

6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento,

el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.

2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.

3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.

4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a $\frac{3}{4}$ de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.

6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo

diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

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

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

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

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm ²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)
--	---

15	0.80
----	------

12.5	0.70
------	------

10	0.60
----	------

7	0.49
---	------

3.5	0.35
-----	------

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

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

5.2.7.3. Forma de Pago.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las

obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más, formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser

empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

5.2.8. Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado

5.2.8.1. 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.

5.2.8.2. 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 domiciliario 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.

5.2.8.3. 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.

5.2.9. Tapas y Cercos

5.2.9.1. 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.

5.2.9.2. Especificaciones.-

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la EMAAP-Q. 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 $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$. 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.

5.2.9.3. 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.

5.2.10. Empates

5.2.10.1. 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.

Se entiende por construcción de empate a tubería plástica, 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.

5.2.10.2. Especificaciones

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector, 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. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se

hará un orificio en el colector en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la 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 de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en la tubería en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería plástica, 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 de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se empleará las piezas especiales que se necesite para realizar el empate.

5.2.10.3. 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 construcción de empates hechas por el Constructor

CAPITULO VI

PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRAS

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La forma o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella.

Programación: "Es la acción de coordinar en el tiempo y en el espacio las distintas partes que intervienen y son necesarias para la realización de la obra, fijando la interdependencia entre ellos".

6.1. Componentes de Precios Unitarios.

6.1.1. Costo Directo.

Son los costos directamente imputables a la ejecución de la obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Resultan de la estimación del pago mediante Precios Unitarios (PU) de los distintos rubros del proyecto, medidos en unidades de obra o unidades de equipamiento.

6.1.2. Costo Indirecto.

Son los costos necesarios que una empresa u organismo realiza independientemente de una obra en particular, pero que obviamente deben cargarse en el costo de la misma. Se los evalúa como un porcentaje de los Costos Directos.

Se consideraron como gastos de costos indirectos, suministros de oficina, teléfono, luz, agua, guardianía, transporte del personal técnico, dirección y administración de la obra, empleados de oficina, etc. Los gastos de los costos indirectos representan el 22% del valor del costo directo de la obra.

6.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Los análisis de precios unitarios, en la justa evaluación del proceso productivo, para que en la medida de la intervención de los precios unitarios, se haga comparativo a escala nacional o internacional el producto ya sea un proyecto, construcción, investigación o servicio, conscientes de la responsabilidad que implica como eslabones de esa cadena que sin disminuir su calidad, debe producir beneficios justos y por tanto, sanos desarrollos a nivel persona, familia, empresa y país.

Es quizás el instrumento más confiable para la determinación del Costo de Reposición. El análisis consiste en desglosar en tres grandes grupos, MATERIALES, EQUIPOS Y MANO DE OBRA (Además de agregar los Costos Administrativos y la Utilidad Empresarial).

Lo más importante de un Análisis de Precios Unitarios es fijar el RENDIMIENTO de la obra, o sea la cantidad de obra que se ejecutará en un día o por la unidad de medida. Este parámetro es el más importante ya que todos los términos gravitarán en torno a este concepto ya que se define como UNIDAD para cada partida el Costo dividido entre el Rendimiento.

6.3. PRESUPUESTO DE OBRA

Un presupuesto de obra es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conste de la obra a construir, la valoración económica de la obra, acerca a la realidad, aunque el costo final puede variar del presupuesto de obra inicial.

6.3.1. Costo de la obra

Es el valor total invertido en la realización de la obra, en un determinado tiempo y dentro de los parámetros legales estipulados por la ley y en el contrato.

6.3.2. Precio de la Obra

El precio de venta es el valor de los productos o servicios que se pide por la obra. La determinación de este valor, es una de las decisiones estratégicas más importantes ya que, el precio, es uno de los elementos que los contratistas ofrecen al momento de ofertar la obra.

El contratante estará dispuesto a pagar por los bienes y servicios, lo que considera un precio "justo", es decir, aquel que sea equivalente al nivel de

satisfacción de sus necesidades o deseos con la contratación de dicha obra.

Por otro lado, la empresa espera, a través del precio, cubrir los costos y obtener ganancias.

En la determinación del precio, es necesario tomar en cuenta los objetivos del contratista y la expectativa del contratante.

El precio de venta es igual al costo total del producto más la ganancia.

Precio de Venta= Costo Total unitario + Utilidad.

VER ANEXO 4 DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

6.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En la planificación y programación de la ejecución de una obra, se trata de definir el calendario de ejecución de un conjunto de actividades.

Al hacerlo es lógico que pensemos en primer lugar en todas aquellas actividades de obra productivas, que afectan directamente a la empresa responsable de la ejecución, es decir el constructor.

No obstante el constructor no actúa solo. Sus actividades condicionan, y a la vez son condicionadas por las actividades de otros agentes que intervienen en el proceso: el promotor, equipo redactor del proyecto, equipo de dirección de las obras, subcontratista e industriales, proveedores de materiales y elementos, la administración, compañías de servicio, etc.

Por lo tanto, el programar la ejecución de una obra, no significa planificar y programar exclusivamente las actividades de uno solo de estos

participantes. El programa ha de asumir una función de síntesis, integrando la intervención de los participantes y ha de ser los instrumentos que asegure la coordinación de las actividades a realizar por todos ellos, de acuerdo con unos objetivos generales predefinidos

VER ANEXO 5 CRONOGRAMA DE OBRA

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- Según las especificaciones técnicas de la EMMAP – Q, se realizó el diseño y construcción del sistema de la red de alcantarillado para la población de Pastocalle, obteniendo un presupuesto aceptable para la el desarrollo de esta obra. Se debe recalcar que el rubro más imponente del proyecto es la excavación y relleno de la zanja para la colocación de la tubería.
- La construcción del Sistema de Red de Alcantarillado Sanitario beneficiará a la población de Pastocalle, mejorando su calidad de vida tanto social y económica.
- El alcantarillado sanitario fue diseñado con tubería de PVC, porque tiene mejores características técnico-hidráulicas, es de transporte seguro y de fácil colocación en el sitio de los trabajos lo cual significa una disminución en los costos de mano de obra y ahorro de tiempo en la colocación y puesta en servicio.
- Se debe destacar que dentro del tramo de la etapa 2 de la red de alcantarillado de Pastocalle existe una zona entre las calles 15, 16 y 17, con excesiva excavación por su topografía irregular, esta etapa se podría decir que es la más crítica ya que hay una disminución de la pendiente y velocidad

del caudal, donde no causa un daño a la tubería pero se debe tener un mantenimiento continuo en esta zona.

- Según el estudio de impacto ambiental que se realizó en la matriz causa-efecto, el factor ambiental más afectado fue el de contaminación del aire, por las partículas de polvo causadas en los movimientos de tierra. Los factores ambientales más beneficiados son la generación de empleo y la salud pública porque al realizar la obra se contratará mano de obra del sector.

7.2- RECOMENDACIONES

- Al momento de la construcción de la red de alcantarillado se debe tratar de disminuir el impacto ambiental auditivo por lo que es el segundo factor ambiental más afectado en la construcción del alcantarillado, ya que el acarreo de materiales y la excavación de los estratos puede producir un choque sonoro en un ambiente que solamente existe agricultura.
- Se debe realizar un mantenimiento en las tuberías de la red de alcantarillado para que así se prolongue su vida útil.
- Se debe conversar con la comunidad para que con un trabajo conjunto entre la población y la empresa municipal encargada, se realicen continuas charlas de instrucción para el cuidado del alcantarillado y así evitar que las tuberías y pozos se taponen de materiales o desechos sólidos que pueden provocar daño a la red.
- Verificar el buen funcionamiento de la planta de tratamiento, donde el profesional o la entidad responsable de realizar esta labor tenga

conocimiento y este totalmente familiarizado con los problemas más comunes de obstrucción los cuales pueden ser acumulación de grasas, sedimentos y .

- Dentro de la excavación y relleno de la zanja de tubería del alcantarillado sanitario, se debe prever una buena ejecución y control para que no se generen pérdidas económicas y mucho menos demoras en la obra.

BIBLIOGRAFÍA

- Archivos entregados por la Municipalidad de Pastocalle
- Guía de Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario Ing. Burbano
- http://www.cepis.org.pe/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056_diseño-alcantarillado/diseño-alcantarillado.pdf
- <http://www.scribd.com/doc/15084919/Criterios-de-diseno-de-redes-de-alcantarillado>
- http://www.cepis.org.pe/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056_diseño-alcantarillado/diseño-alcantarillado.pdf
- http://www.cepis.org.pe/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056_diseño-alcantarillado/diseño-alcantarillado.pdf
- http://www.cepis.org.pe/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/055_O&M_tanques_sépticos_Imhoff_lag/O&M_tanques_sépticos_Imhoff_lagunas_estabilización.pdf
- http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha2/tanques%20septicos.pdf
- http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental
- EIA Pastocalle realizados anteriormenete de la Municipalidad de Pastocalle
- [http://www.cepeige.org/Documentos/2005\(67-90\).pdf](http://www.cepeige.org/Documentos/2005(67-90).pdf)
- <http://www.viajandox.com/cotopaxi.htm>.
- <http://redalyc.uaemex.mx/pdf>
- Especificaciones de la Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable Quito, EMMAP-Q
- <http://www.allstudies.com/presupuesto-de-obra.html>

ANEXOS

Anexo I

Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario

PUCE
San Juan de Pastocalle
Alcantarillado Sanitario (Sector 2)

Preparado por: Andres Acosta
 Carla Niama

Verificado por: Ingeniero Hernán Romero
 (Director de Disertación de Grado)

TUBERÍAS

RUTA 1

Tubería	Longitud (m)	Material	Diámetro (mm)	AREA PERFILES (m2)	ANCHO ZANJA (m)	VOLUMEN EXCAVACION (m3)	RELLENO MAT. EXCAVACION (m3)	ENTIBADO ZANJA (m2)	DESBROCE Y LIMPIEZA (m2)
P1 - P2	60,26	PVC	200	84,37	0,70	59,06	57,16	0	42,18
P2 - P3	60,00	PVC	200	84,00	0,70	58,80	56,92	0	42,00
P3 - P4	67,56	PVC	200	47,29	0,70	33,10	30,98	0	47,29
P5 - P4	73,50	PVC	200	51,45	0,70	36,02	33,71	0	51,45
P6 - P7	44,00	PVC	200	30,80	0,70	21,56	20,18	0	30,80
P7 - P4	73,89	PVC	200	51,72	0,70	36,21	33,88	0	51,72
P4 - P8	72,44	PVC	200	108,66	0,70	76,06	73,79	0	50,71
P8 - P9	80,00	PVC	200	140,00	0,70	98,00	95,49	0	56,00
P9 - P10	52,12	PVC	200	86,00	0,70	60,20	58,56	0	36,48
P10 - P11	67,88	PVC	200	95,03	0,70	66,52	64,39	0	47,52
P11 - P12	67,88	PVC	200	95,03	0,70	66,52	64,39	0	47,52
P12 - P13	93,00	PVC	200	130,20	0,70	91,14	88,22	0	65,10
P7 - P14	60,00	PVC	200	84,00	0,70	58,80	56,92	0	42,00
P14 - P15	60,00	PVC	200	42,00	0,70	29,40	27,52	0	42,00
P15 - P16	60,00	PVC	200	42,00	0,70	29,40	27,52	0	42,00
P16 - P17	70,82	PVC	200	99,15	0,70	69,40	67,18	0	49,57
P17 - P13	51,44	PVC	200	72,02	0,70	50,41	48,80	0	36,01
P13 - P18	77,74	PVC	200	108,84	0,70	76,19	73,74	0	54,42
P18 - P19	60,00	PVC	200	96,00	0,70	67,20	65,32	0	42,00
P19 - P20	60,00	PVC	200	102,00	0,70	71,40	69,52	0	42,00
P20 - P21	54,60	PVC	200	152,88	0,70	107,02	105,30	76,44	38,22
	1367,13					1262,40	1219,45	76,44	956,99

RUTA 2

Tubería	Longitud (m)	Material	Diámetro (mm)	AREA PERFILES (m2)	ANCHO ZANJA (m)	VOLUMEN EXCAVACION (m3)	RELLENO MAT. EXCAVACION (m3)	ENTIBADO ZANJA (m2)	DESBROCE Y LIMPIEZA (m2)
P22 - P21	50,91	PVC	200	35,64	0,70	24,95	23,35	0	35,64
	50,91					24,95	23,35	0,00	35,64

RUTA 3

Tubería	Longitud (m)	Material	Diámetro (mm)	AREA PERFILES (m2)	ANCHO ZANJA (m)	VOLUMEN EXCAVACION (m3)	RELLENO MAT. EXCAVACION (m3)	ENTIBADO ZANJA (m2)	DESBROCE Y LIMPIEZA (m2)
P214 - P213	60,00	PVC	200	84,00	0,70	58,80	56,92	0	42,00
P213 - P212	58,07	PVC	200	81,30	0,70	56,91	55,08	0	40,65
P212 - P211	81,93	PVC	200	114,70	0,70	80,29	77,72	0	57,35
P211 - P210	66,36	PVC	200	92,90	0,70	65,03	62,95	0	46,45
P210 - P209	53,64	PVC	200	75,10	0,70	52,57	50,88	0	37,55
P209 - P208	60,95	PVC	200	85,33	0,70	59,73	57,82	0	42,67
P208 - P207	71,61	PVC	200	100,25	0,70	70,18	67,93	0	50,13
P207 - P206	71,61	PVC	200	100,25	0,70	70,18	67,93	0	50,13
P206 - P205	93,73	PVC	200	131,22	0,70	91,86	88,91	0	65,61
P205 - P204	51,86	PVC	200	72,60	0,70	50,82	49,19	0	36,30
P204 - P203	34,14	PVC	200	47,80	0,70	33,46	32,38	0	23,90
P203 - P202	61,62	PVC	200	86,27	0,70	60,39	58,45	0	43,13
P202 - P201	83,93	PVC	200	117,50	0,70	82,25	79,61	0	58,75
P201 - P200	63,11	PVC	200	88,35	0,70	61,85	59,87	0	44,18
P200 - P199	57,06	PVC	200	39,94	0,70	27,96	26,17	0	39,94
P228 - P227	60,00	PVC	200	42,00	0,70	29,40	27,52	0	42,00
P227 - P226	55,12	PVC	200	77,17	0,70	54,02	52,29	0	38,58
P204 - P229	80,00	PVC	200	112,00	0,70	78,40	75,89	0	56,00
P229 - P226	66,00	PVC	200	92,40	0,70	64,68	62,61	0	46,20
P226 - P225	78,64	PVC	200	110,10	0,70	77,07	74,60	0	55,05
P225 - P224	80,00	PVC	200	56,00	0,70	39,20	36,69	0	56,00
P224 - P223	78,85	PVC	200	55,20	0,70	38,64	36,16	0	55,20
P223 - P222	16,81	PVC	200	23,53	0,70	16,47	15,95	0	11,77
P222 - P221	41,58	PVC	200	58,21	0,70	40,75	39,44	0	29,11
P221 - P220	43,05	PVC	200	60,27	0,70	42,19	40,84	0	30,14
P220 - P219	80,93	PVC	200	113,30	0,70	79,31	76,77	0	56,65
P219 - P218	67,91	PVC	200	132,42	0,70	92,70	90,56	0	47,54
P218 - P230	41,15	PVC	200	119,34	0,70	83,53	82,24	59,67	28,81
P230 - P217	8,57	PVC	200	34,28	0,70	24,00	23,73	17,14	6,00
P217 - P216	56,81	PVC	200	301,09	0,70	210,77	208,98	150,55	39,77
P216 - P215	50,52	PVC	200	323,33	0,70	226,33	224,74	161,66	35,36
P215 - P198	83,40	PVC	200	521,25	0,70	364,88	362,25	260,63	58,38
P199 - P198	82,94	PVC	200	497,64	0,70	348,35	345,74	248,82	58,06
P198 - P197	80,00	PVC	200	528,00	0,70	369,60	367,09	264,00	56,00
P197 - P196	80,00	PVC	200	272,00	0,70	190,40	187,89	136,00	56,00
P196 - P195	63,58	PVC	200	44,51	0,70	31,15	29,16	0,00	44,51
P195 - P194	60,00	PVC	200	141,00	0,70	98,70	96,82	70,50	42,00
P194 - P193	79,85	PVC	200	191,64	0,70	134,15	131,64	95,82	55,90
P193 - P192	80,15	PVC	200	120,23	0,70	84,16	81,64	0	56,11
P192 - P191	80,00	PVC	200	120,00	0,70	84,00	81,49	0	56,00
P191 - P190	82,20	PVC	200	123,30	0,70	86,31	83,73	0	57,54
P190 - P189	42,40	PVC	200	63,60	0,70	44,52	43,19	0	29,68
P189 - P188	20,28	PVC	200	30,42	0,70	21,29	20,66	0	14,20
P188 - P21	30,11	PVC	200	93,34	0,70	65,34	64,39	46,67	21,08
	2740,47					4042,56	3956,47	1511,45	1918,33

Longitud Total Tuberías Sanitarias PVC de 200mm = 4158,51 m
Volumen Total de Excavación Zanjas H=0.00-2.75m = 3976,24 m3
Volumen Total de Excavación Zanjas H=2.76-3.99m = 476,85 m3
Volumen Total de Excavación Zanjas H=4.00-4.90m = 239,50 m3
Volumen Total de Excavación Zanjas H=4.91-7.00m = 637,32 m3
Relleño Total Material Excavación= 5199,27 m3
Total Entibado Zanja= 1587,89 m2
Desbroce y Limpieza= 2910,96 m2

PUCE
SAN JUAN DE PASTOCALLE
Alcantarillado Sanitario

Preparado por: Andres Acosta
Carla Niama

Verificado por: Ingeniero Hernán Romero
(Director de Disertación de Grado)

POZOS DE REVISIÓN

RUTA 1												
Pozo	Cota Terreno	Cota Proyecto	Caudal q (l/s)	Corte (m)	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m
	(m)	(m)			H=1.26m-1.75m	H=1.76m-2.25m	H=2.26m-2.75m	H=2.76m-3.25m	H=3.26m-3.75m	H=3.76m-4.25m	H=4.26m-4.90m	H=4.91m-7.0m
P1	3401,38	3399,98	0,2442	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P2	3397,26	3395,86	0,7301	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P3	3393,86	3392,46	1,3563	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P4	3390,40	3389,00			0	0	0	0	0	0	0	0
P5	3390,31	3388,91	0,1440	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P4	3390,40	3388,70			0	0	0	0	0	0	0	0
P6	3391,34	3389,94	0,0833	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P7	3391,05	3389,45	0,2873	1,6	1	0	0	0	0	0	0	0
P4	3390,40	3388,50	2,2576	1,9	0	1	0	0	0	0	0	0
P8	3386,52	3385,12	2,9661	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P9	3382,48	3381,08	3,8250	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P10	3380,87	3379,47	4,8724	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P11	3374,43	3373,03	6,0833	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P12	3370,01	3368,61	7,4235	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P13	3369,36	3367,96			0	0	0	0	0	0	0	0
P7	3391,05	3389,65	0,0951	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P14	3387,48	3386,08	0,3448	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P15	3383,28	3381,88	0,7885	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P16	3379,20	3377,80	0,6301	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P17	3374,72	3372,92	1,3719	1,8	0	1	0	0	0	0	0	0
P13	3369,36	3367,76	9,7196	1,6	1	0	0	0	0	0	0	0
P18	3364,19	3360,19	10,7965	4	0	0	0	0	0	1	0	0
P19	3355,58	3354,18	12,0066	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P20	3350,44	3349,04	13,3215	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P21	3349,24	3347,84			0	0	0	0	0	0	0	0
				33,30	18	2	0	0	0	0	1	0

RUTA 2												
Pozo	Cota Terreno	Cota Proyecto	Caudal q (l/s)	Corte (m)	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m
	(m)	(m)			H=1.26m-1.75m	H=1.76m-2.25m	H=2.26m-2.75m	H=2.76m-3.25m	H=3.26m-3.75m	H=3.76m-4.25m	H=4.26m-4.90m	H=4.91m-7.0m
P22	3351,34	3349,94	0,0535	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P21	3349,24	3347,84			0	0	0	0	0	0	0	0
				1,4	1	0	0	0	0	0	0	0

RUTA 3												
Pozo	Cota Terreno	Cota Proyecto	Caudal q (l/s)	Corte (m)	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m
	(m)	(m)			H=1.26m-1.75m	H=1.76m-2.25m	H=2.26m-2.75m	H=2.76m-3.25m	H=3.26m-3.75m	H=3.76m-4.25m	H=4.26m-4.90m	H=4.91m-7.0m
P214	3450,41	3449,01	0,0888	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P213	3448,16	3446,76	0,2778	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P212	3445,12	3443,72	0,6275	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P211	3442,46	3441,06	1,1096	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P210	3439,53	3438,13	1,7381	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P209	3436,63	3435,23	2,5483	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P208	3432,74	3431,34	3,6005	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P207	3429,17	3427,77	4,8628	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P206	3424,63	3423,23	6,3807	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P205	3419,83	3418,43	8,0543	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P204	3416,93	3415,53	9,8148	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P203	3414,64	3413,24	11,7256	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P202	3411,40	3410,00	13,9101	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P201	3407,76	3406,36	16,3054	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P200	3405,24	3403,84	18,8683	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P199	3401,70	3400,30			0	0	0	0	0	0	0	0
P228	3411,80	3410,40	0,2130	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P227	3410,20	3408,80	0,5838	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P226	3408,79	3407,39			1	0	0	0	0	0	0	0
P204	3416,93	3415,53	0,1473	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P229	3412,64	3411,24	0,3857	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P226	3408,79	3407,39			0	0	0	0	0	0	0	0
P226	3408,79	3407,39	1,7826	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P225	3403,89	3402,49	2,8002	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P224	3399,70	3398,30	4,0396	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P223	3396,24	3394,84	5,3948	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P222	3395,04	3393,64	6,8297	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P221	3395,99	3393,49	8,3643	2,5	0	0	1	0	0	0	0	0
P220	3396,69	3393,39	10,1424	3,3	0	0	0	0	1	0	0	0
P219	3397,98	3393,28	12,1143	4,7	0	0	0	0	0	0	1	0
P218	3399,09	3393,19	14,2286	5,9	0	0	0	0	0	0	0	1
P230	3399,99	3393,09	16,3429	6,9	0	0	0	0	0	0	0	1
P217	3398,60	3393,00	18,6299	5,6	0	0	0	0	0	0	0	1
P216	3399,33	3392,93	21,0898	6,4	0	0	0	0	0	0	0	1
P215	3399,64	3392,84	23,6507	6,8	0	0	0	0	0	0	0	1
P198	3395,70	3392,70										
P199	3401,70	3400,30	23,9921	1,4	1	0	0	0	0	0	0	0
P198	3395,70	3392,40	53,0535	3,3	0	0	0	0	1	0	0	0
P197	3392,21	3390,71	58,7031	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0
P196	3387,29	3385,79	64,5449	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0
P195	3383,00	3381,50	70,5710	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0
P194	3379,97	3378,47	76,8412	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0
P193	3376,13	3374,63	83,3466	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0
P192	3371,13	3369,63	90,0863	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0
P191	3368,78	3364,08	97,0728	4,7	0	0	0	0	0	0	1	0
P190	3359,81	3355,91	104,2063	3,9	0	0	0	0	0	1	0	0
P189	3354,29	3351,69	111,3398	2,6	0	0	1	0	0	0	0	0
P188	3351,16	3349,66	118,4925	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0
P21	3349,24	3347,74			0	0	0	0	0	0	0	0
				103,5	33	0	2	0	2	1	2	5

DESCARGA												
Pozo	Cota Terreno	Cota Proyecto	Caudal q (l/s)	Corte (m)	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m
	(m)	(m)			H=1.26m-1.75m	H=1.76m-2.25m	H=2.26m-2.75m	H=2.76m-3.25m	H=3.26m-3.75m	H=3.76m-4.25m	H=4.26m-4.90m	H=4.91m-7.0m
P21	3349,24	3347,74	131,8675	1,5	1	0	0	0	0	0	0	0

Total Pozos = 68 53 2 2 0 2 2 2 5

PUCE

**San Juan de Pastocalle
Alcantarillado Sanitario**

Preparado por:

Andres Acosta
Carla Niama

Verificado por:

Ingeniero Hernán Romero
(Director de Disertación de Grado)

CONEXIONES DOMICILIARIAS

RUTA 1					
Número Cajas de Revisión	Longitud Tuberías (m)	Ancho Zanja (m)	Desbroce y Limpieza (m2)	Silla yee 200x160mm de PVC (u)	
1	43	0,6	25,8		1
1	53	0,6	31,8		1
1	46	0,6	27,6		1
1	21	0,6	12,6		1
1	74	0,6	44,4		1
1	90	0,6	54		1
1	9	0,6	5,4		1
1	16	0,6	9,6		1
1	8	0,6	4,8		1
1	11	0,6	6,6		1
1	8	0,6	4,8		1
1	10	0,6	6		1
1	11	0,6	6,6		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	11	0,6	6,6		1
1	17	0,6	10,2		1
1	8	0,6	4,8		1
1	27	0,6	16,2		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	9	0,6	5,4		1
1	19	0,6	11,4		1
1	25	0,6	15		1
1	56	0,6	33,6		1
1	58	0,6	34,8		1
1	52	0,6	31,2		1
30	738		442,8		30

RUTA 1					
Número Cajas de Revisión	Longitud Tuberías (m)	Ancho Zanja (m)	Desbroce y Limpieza (m2)	Silla yee 200x160mm de PVC (u)	
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
2	16		9,6		2

RUTA 1					
Número Cajas de Revisión	Longitud Tuberías (m)	Ancho Zanja (m)	Desbroce y Limpieza (m2)	Silla yee 200x160mm de PVC (u)	
1	22	0,6	13,2		1
1	16	0,6	9,6		1
1	19	0,6	11,4		1
1	12	0,6	7,2		1
1	10	0,6	6		1
1	11	0,6	6,6		1
1	51	0,6	30,6		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	60	0,6	36		1
1	8	0,6	4,8		1
1	62	0,6	37,2		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	8	0,6	4,8		1
1	9	0,6	5,4		1
1	17	0,6	10,2		1
1	9	0,6	5,4		1
1	19	0,6	11,4		1
1	8	0,6	4,8		1

1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	9	0,6	5,4	1
1	8	0,6	4,8	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	19	0,6	11,4	1
1	22	0,6	13,2	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	33	0,6	19,8	1
1	10	0,6	6	1
1	8	0,6	4,8	1
1	11	0,6	6,6	1
1	9	0,6	5,4	1
1	8	0,6	4,8	1
1	53	0,6	31,8	1
1	9	0,6	5,4	1
1	57	0,6	34,2	1
1	10	0,6	6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	11	0,6	6,6	1
1	8	0,6	4,8	1
1	28	0,6	16,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	63	0,6	37,8	1
1	10	0,6	6	1
1	8	0,6	4,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	19	0,6	11,4	1
1	8	0,6	4,8	1
1	24	0,6	14,4	1
1	30	0,6	18	1
1	40	0,6	24	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
77	1178		706,8	77

Longitud Total Conexiones Domiciliarias PVC de 160mm =	2125,20
Volumen Total de Excavación conexiones domiciliarias=	2318,40
Relleno Total Mat. Excavación conexiones domiciliarias=	2275,67
Total Cajas de Revisión=	109
Total Sillas Yee de 200 x 160mm=	109
Desbroce y Limpieza=	1159,2

NOMBRE DEL PROYECTO:
ZONA:
NUMERO DEL PROYECTO:

ALCANTARILLADO SANITARIO
Pastocalle Sector 2
Red # 1

0 U
0 U

NUMERO DE EMPATES REJILLAS
REJILLA TRANSV DE CALZADA

0 U
0 M

n coeficiente de manning

Infiltracion =	0 (m3/Ha*día)	C=	0,45	Dota =	160	Its/(hab*día)	n TubPVC=	0,010	n Tub=	0,013
Ilicitas =	80	Ca=	1,00	Den =	42,29	hab/ha	n Col =	0,015		

DESCRIPCION DEL TRAMO			Areas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)						Q. DISENO	DISEÑO DE LA TUBERIA								COTAS				
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITAR Qs	caudal Ilicitas	caudal infiltracion		l/s Qd	Φ mm	J o/oo	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS				Terreno	Proyecto	Profundidad del pozo
															V m/s	Q l/s		Qd/Q	Vdiseño m/s	Vminima m/s	Calado m			
	1																					3401,38	3399,98	1,40
6		60,26	0,843	0,8429	35,65	0,0528	4,00	0,2112	0,0330	0,0000	0,244	200	68	2,73	86	0,37	0,00285	0,81	0,80	0,001				
	2																					3397,26	3395,86	1,40
6		60,00	0,834	1,6769	70,92	0,1051	4,00	0,4202	0,0657	0,0000	0,486	200	57	2,49	78	0,40	0,00622	0,78	0,77	0,001				
	3																					3393,86	3392,46	1,40
6		67,56	0,484	2,1608	91,38	0,1354	4,00	0,5415	0,0846	0,0000	0,626	200	51	2,36	74	0,48	0,00844	0,77	0,75	0,002				
	4																					3390,40	3389,00	1,40
	5																					3390,31	3388,91	1,40
7		73,50	0,497	0,497	21,02	0,0311	4,00	0,1246	0,0195	0,0000	0,144	200	3	0,56	18	2,20	0,00821	0,18	0,18	0,002				
	4																					3390,40	3388,70	1,70
	6																					3391,34	3389,94	1,40
7		44,00	0,288	0,2875	12,16	0,0180	4,00	0,0720	0,0113	0,0000	0,083	200	11	1,10	35	0,67	0,00241	0,32	0,32	0,000				
	7																					3391,05	3389,45	1,60
7		73,89	0,416	0,7039	29,77	0,0441	4,00	0,1764	0,0276	0,0000	0,204	200	13	1,18	37	1,04	0,00548	0,37	0,36	0,001				
	4																					3390,40	3388,50	1,90
6		72,44	0,421	1,6221	68,60	0,1016	4,00	0,4065	0,0635	0,0000	0,470	200	47	2,26	71	0,54	0,00663	0,71	0,70	0,001				
	8																					3386,52	3385,12	1,40
6		80,00	0,823	2,445	103,40	0,1532	4,00	0,6127	0,0957	0,0000	0,708	200	50	2,35	74	0,57	0,00961	0,77	0,76	0,002				
	9																					3382,48	3381,08	1,40
6		52,12	0,519	2,9643	125,36	0,1857	4,00	0,7429	0,1161	0,0000	0,859	200	31	1,83	58	0,47	0,01490	0,65	0,63	0,003				
	10																					3380,87	3379,47	1,40
6		67,88	0,650	3,6146	152,86	0,2265	4,00	0,9058	0,1415	0,0000	1,047	200	95	3,22	101	0,35	0,01037	1,07	1,05	0,002				
	11																					3374,43	3373,03	1,40
6		67,88	0,564	4,1788	176,72	0,2618	4,00	1,0472	0,1636	0,0000	1,211	200	65	2,66	84	0,42	0,01447	0,94	0,92	0,003				
	12																					3370,01	3368,61	1,40
8		93,00	0,446	4,6252	195,60	0,2898	4,00	1,1591	0,1811	0,0000	1,340	200	7	0,87	27	1,78	0,04888	0,43	0,41	0,010				
	13																					3369,36	3367,96	1,40
	7																					3391,05	3389,65	1,40
9		60,00	0,328	0,3281	13,88	0,0206	4,00	0,0822	0,0128	0,0000	0,095	200	60	2,55	80	0,39	0,00119	0,73	0,73	0,000				
	14																					3387,48	3386,08	1,40
9		60,00	0,534	0,8618	36,45	0,0540	4,00	0,2160	0,0337	0,0000	0,250	200	70	2,76	87	0,36	0,00288	0,82	0,81	0,001				
	15																					3383,28	3381,88	1,40
9		60,00	0,669	1,5312	64,75	0,0959	4,00	0,3837	0,0600	0,0000	0,444	200	68	2,72	86	0,37	0,00519	0,84	0,83	0,001				
	16																					3379,20	3377,80	1,40
9		70,82	0,643	2,1746	91,96	0,1362	4,00	0,5450	0,0852	0,0000	0,630	200	69	2,74	86	0,43	0,00732	0,87	0,86	0,001				
	17																					3374,72	3372,92	1,80
9		51,44	0,386	2,5601	108,27	0,1604	4,00	0,6416	0,1002	0,0000	0,742	200	100	3,31	104	0,26	0,00714	1,05	1,03	0,001				
	13																					3369,36	3367,76	1,60
9		77,74	0,629	3,1894	134,88	0,1998	4,00	0,7993	0,1249	0,0000	0,924	200	97	3,26	102	0,40	0,00903	1,07	1,05	0,002				
	18																					3364,19	3360,19	4,00
9		60,00	0,527	3,7165	157,17	0,2328	4,00	0,9314	0,1455	0,0000	1,077	200	100	3,30	104	0,30	0,01037	1,10	1,08	0,002				
	19																					3355,58	3354,18	1,40
9		60,00	0,460	4,176	176,60	0,2616	4,00	1,0465	0,1635	0,0000	1,210	200	86	3,06	96	0,33	0,01261	1,05	1,03	0,003				
	20																					3350,44	3349,04	1,40
9		54,60	0,362	4,5379	191,91	0,2843	4,00	1,1372	0,1777	0,0000	1,315	200	22	1,55	49	0,59	0,02704	0,63	0,61	0,005				
	21																					3349,24	3347,84	1,40
	22																					3351,34	3349,94	1,40
Vicente León		50,91	0,185	0,1848	7,82	0,0116	4,00	0,0463	0,0072	0,0000	0,054	200	41	2,12	67	0,40	0,00080	0,61	0,60	0,000				

	21																				3349,24	3347,84	1,40
	214																				3450,41	3449,01	1,40
San Pedro T.	60,00	0,306	0,3063	12,95	0,0192	4,00	0,0768	0,0120	0,0000	0,089	200	38	2,02	64	0,49	0,00140	0,58	0,58	0,000				
	213																				3448,16	3446,76	1,40
San Pedro T.	58,07	0,346	0,6524	27,59	0,0409	4,00	0,1635	0,0255	0,0000	0,189	200	52	2,39	75	0,41	0,00252	0,70	0,70	0,001				
	212																				3445,12	3443,72	1,40
San Pedro T.	81,93	0,555	1,207	51,04	0,0756	4,00	0,3025	0,0473	0,0000	0,350	200	32	1,88	59	0,73	0,00592	0,59	0,58	0,001				
	211																				3442,46	3441,06	1,40
San Pedro T.	66,36	0,457	1,6635	70,35	0,1042	4,00	0,4169	0,0651	0,0000	0,482	200	44	2,19	69	0,50	0,00699	0,70	0,69	0,001				
	210																				3439,53	3438,13	1,40
San Pedro T.	53,64	0,506	2,1692	91,74	0,1359	4,00	0,5436	0,0849	0,0000	0,629	200	54	2,43	76	0,37	0,00824	0,78	0,77	0,002				
	209																				3436,63	3435,23	1,40
San Pedro T.	60,95	0,627	2,7961	118,25	0,1752	4,00	0,7007	0,1095	0,0000	0,810	200	64	2,64	83	0,39	0,00978	0,87	0,86	0,002				
	208																				3432,74	3431,34	1,40
San Pedro T.	79,05	0,835	3,631	153,55	0,2275	4,00	0,9100	0,1422	0,0000	1,052	200	45	2,22	70	0,59	0,01510	0,79	0,77	0,003				
	207																				3429,17	3427,77	1,40
San Pedro T.	71,61	0,725	4,3563	184,23	0,2729	4,00	1,0917	0,1706	0,0000	1,262	200	63	2,63	83	0,45	0,01529	0,94	0,91	0,003				
	206																				3424,63	3423,23	1,40
San Pedro T.	93,73	0,882	5,2386	221,54	0,3282	4,00	1,3128	0,2051	0,0000	1,518	200	51	2,36	74	0,66	0,02045	0,90	0,87	0,004				
	205																				3419,83	3418,43	1,40
San Pedro T.	51,86	0,537	5,7755	244,25	0,3618	4,00	1,4474	0,2262	0,0000	1,674	200	56	2,47	78	0,35	0,02158	0,95	0,92	0,004				
	204																				3416,93	3415,53	1,40
San Pedro T.	34,14	0,300	6,0756	256,94	0,3806	4,00	1,5226	0,2379	0,0000	1,760	200	67	2,70	85	0,21	0,02073	1,03	1,00	0,004				
	203																				3414,64	3413,24	1,40
San Pedro T.	61,62	0,519	6,5943	278,87	0,4131	4,00	1,6526	0,2582	0,0000	1,911	200	53	2,39	75	0,43	0,02541	0,96	0,93	0,005				
	202																				3411,40	3410,00	1,40
San Pedro T.	83,93	0,945	7,5391	318,83	0,4723	4,00	1,8894	0,2952	0,0000	2,185	200	43	2,17	68	0,64	0,03198	0,94	0,90	0,006				
	201																				3407,76	3406,36	1,40
San Pedro T.	63,11	0,727	8,2663	349,58	0,5179	4,00	2,0716	0,3237	0,0000	2,395	200	40	2,09	66	0,50	0,03655	0,94	0,90	0,007				
	200																				3405,24	3403,84	1,40
San Pedro T.	57,06	0,578	8,8447	374,04	0,5541	4,00	2,2165	0,3463	0,0000	2,563	200	62	2,60	82	0,37	0,03137	1,11	1,07	0,006				
	199																				3401,70	3400,30	1,40
	228																				3411,80	3410,40	1,40
15	60,00	0,735	0,735	31,08	0,0460	4,00	0,1842	0,0288	0,0000	0,213	200	27	1,70	54	0,59	0,00398	0,51	0,51	0,001				
	227																				3410,20	3408,80	1,40
15	55,12	0,545	1,2797	54,12	0,0802	4,00	0,3207	0,0501	0,0000	0,371	200	26	1,67	52	0,55	0,00707	0,53	0,52	0,001				
	226																				3408,79	3407,39	1,40
	204																				3416,93	3415,53	1,40
12	80,00	0,508	0,5084	21,50	0,0319	4,00	0,1274	0,0199	0,0000	0,147	200	54	2,42	76	0,55	0,00194	0,70	0,70	0,000				
	229																				3412,64	3411,24	1,40
12	66,00	0,314	0,8227	34,79	0,0515	4,00	0,2062	0,0322	0,0000	0,238	200	58	2,52	79	0,44	0,00301	0,75	0,74	0,001				
	226																				3408,79	3407,39	1,40
	226																				3408,79	3407,39	1,40
15	78,64	0,704	2,806	118,67	0,1758	4,00	0,7032	0,1099	0,0000	0,813	200	62	2,61	82	0,50	0,00993	0,86	0,85	0,002				
	225																				3403,89	3402,49	1,40
16	80,00	0,706	3,5119	148,52	0,2200	4,00	0,8801	0,1375	0,0000	1,018	200	52	2,39	75	0,56	0,01356	0,83	0,81	0,003				
	224																				3399,70	3398,30	1,40
16	78,85	0,766	4,2774	180,89	0,2680	4,00	1,0719	0,1675	0,0000	1,239	200	44	2,19	69	0,60	0,01804	0,81	0,78	0,004				
	223																				3396,24	3394,84	1,40
16 y 17	16,81	0,399	4,6767	197,78	0,2930	4,00	1,1720	0,1831	0,0000	1,355	200	71	2,79	88	0,10	0,01546	1,00	0,97	0,003				
	222																				3395,04	3393,64	1,40
17	41,58	0,275	4,952	209,42	0,3103	4,00	1,2410	0,1939	0,0000	1,435	200	4	0,63	20	1,11	0,07284	0,36	0,34	0,015				
	221																				3395,99	3393,49	2,50
17	43,05	0,344	5,2959	223,96	0,3318	4,00	1,3272	0,2074	0,0000	1,535	200	2	0,50	16	1,43	0,09708	0,32	0,31	0,019				
	220																				3396,69	3393,39	3,30
17	80,93	0,841	6,1365	259,51	0,3845	4,00	1,5379	0,2403	0,0000	1,778	200	1	0,38	12	3,50	0,14705	0,29	0,27	0,029				
	219																				3397,98	3393,28	4,70
17	67,91	0,669	6,805	287,78	0,4263	4,00	1,7054	0,2665	0,0000	1,972	200	1	0,38	12	2,98	0,16515	0,29	0,28	0,033				

	218																				3399,09	3393,19	5,90	
17		41,15	0,492	7,2967	308,58	0,4572	4,00	1,8286	0,2857	0,0000	2,114		200		2	0,51	16	1,33	0,13077	0,37	0,35	0,026		
	230																					3399,99	3393,09	6,90
17		8,57	0,000	7,2967	308,58	0,4572	4,00	1,8286	0,2857	0,0000	2,114		200		11	1,07	34	0,13	0,06291	0,58	0,55	0,013		
	217																					3398,60	3393,00	5,60
17		56,81	0,596	7,8925	333,77	0,4945	4,00	1,9779	0,3090	0,0000	2,287		200		1	0,37	12	2,58	0,19864	0,30	0,29	0,040		
	216																					3399,33	3392,93	6,40
17		50,52	0,597	8,4895	359,02	0,5319	4,00	2,1275	0,3324	0,0000	2,460		200		2	0,44	14	1,91	0,17770	0,35	0,33	0,036		
	215																					3399,64	3392,84	6,80
17 y Sn Pedro		83,40	0,348	8,8379	373,75	0,5537	4,00	2,2148	0,3461	0,0000	2,561		200		2	0,43	13	3,25	0,19057	0,34	0,33	0,038		
	198																					3395,70	3392,70	3,00
	199																					3401,70	3400,30	1,40
San Pedro T.		82,94	0,549	17,6826	747,80	1,1078	4,00	4,4314	0,6924	0,0000	5,124		200		95	3,22	101	0,43	0,05062	1,62	1,54	0,010		
	198																					3395,70	3392,40	3,30
San Pedro T.		80,00	0,990	18,6725	789,66	1,1699	4,00	4,6795	0,7312	0,0000	5,411		200		21	1,52	48	0,88	0,11350	1,03	0,98	0,023		
	197																					3392,21	3390,71	1,50
San Pedro T.		80,00	0,825	19,4972	824,54	1,2215	4,00	4,8861	0,7635	0,0000	5,650		200		62	2,59	81	0,51	0,06946	1,46	1,39	0,014		
	196																					3387,29	3385,79	1,50
San Pedro T.		63,58	0,663	20,1606	852,59	1,2631	4,00	5,0524	0,7894	0,0000	5,842		200		67	2,71	85	0,39	0,06857	1,53	1,45	0,014		
	195																					3383,00	3381,50	1,50
San Pedro T.		60,00	0,636	20,7964	879,48	1,3029	4,00	5,2117	0,8143	0,0000	6,026		200		51	2,35	74	0,43	0,08176	1,41	1,34	0,016		
	194																					3379,97	3378,47	1,50
San Pedro T.		79,85	0,843	21,6391	915,12	1,3557	4,00	5,4229	0,8473	0,0000	6,270		200		48	2,29	72	0,58	0,08718	1,41	1,34	0,017		
	193																					3376,13	3374,63	1,50
San Pedro T.		80,15	0,812	22,4507	949,44	1,4066	4,00	5,6263	0,8791	0,0000	6,505		200		62	2,61	82	0,51	0,07941	1,55	1,47	0,016		
	192																					3371,13	3369,63	1,50
San Pedro T.		80,00	0,809	23,2592	983,63	1,4572	4,00	5,8289	0,9108	0,0000	6,740		200		69	2,75	86	0,48	0,07802	1,63	1,54	0,016		
	191																					3368,78	3364,08	4,70
San Pedro T.		82,20	0,852	24,1108	1019,65	1,5106	4,00	6,0423	0,9441	0,0000	6,986		200		99	3,29	103	0,42	0,06757	1,84	1,74	0,014		
	190																					3359,81	3355,91	3,90
San Pedro T.		42,40	0,508	24,6183	1041,11	1,5424	4,00	6,1695	0,9640	0,0000	7,134		200		100	3,29	103	0,21	0,06894	1,86	1,76	0,014		
	189																					3354,29	3351,69	2,60
San Pedro T.		20,28	0,000	24,6183	1041,11	1,5424	4,00	6,1695	0,9640	0,0000	7,134		200		100	3,30	104	0,10	0,06874	1,86	1,76	0,014		
	188																					3351,16	3349,66	1,50
San Pedro T.		30,11	0,066	24,6843	1043,90	1,5465	4,00	6,1861	0,9666	0,0000	7,153		200		64	2,64	83	0,19	0,08636	1,62	1,53	0,017		
	21																					3349,24	3347,74	1,50

Anexo II
Tanque Séptico

DISEÑO DEL FILTRO DE ARENA

Altura del filtro

1 m

Q=

6,1861 l/s

Filtro							
Red	Período de Retención	Volumen	Profundidad	Area	Ancho	Largo	Vol Real
	(horas)	(l)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(l)
Alcantarillado	0,25	5567,46158	1,00	5,57	3	2,00	6000,00

dimensiones reales

Dimensiones Totales						
Red	Largo	Ancho	Largo con Paredes	Ancho con Paredes	Vol Horm f'c= 140Kg/cm ²	Vol Horm Losas f'c= 210Kg/cm ²
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³)	(m ³)
Alcantarillado	10,00	4,00	11,10	4,70	5,22	36,52

Vol Horm Losas f'c= 210Kg/cm ²	Encofrado	Juntas Impermeables
(m ³)	(m ²)	(m)
24,28	215,11	31,60

60,80

CALCULO DEL SISTEMA SÉPTICO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Dato básico: $Q_s = 6,18607 \text{ l/s}$ Vol Liq= $Q_s * Tr = 55674,6 \text{ litros} = 55,6746 \text{ m}^3$
 Tiem.retension $T_{ret} = 2,5 \text{ horas}$
 Rela de largo $l = 2 \text{ ancho}$ Area= $Vol/h = 23,1978 \text{ m}^2 = L \times a = a * Rel=$
 Prof. Estimada $h = 2,4 \text{ m}$
 H total $H = h + 0,30$ $a = (Ar/Rel)^{0,5} = 3,40571 \text{ asumid } 3,5 \text{ m}$

Si h es $2,1 \text{ m}$ $a = 3,64086 \text{ asumid}$ $L = Rel * a = 7 \text{ m}$
 Vol Real $58,8 \text{ m}^3$ h real = $Vol/a \text{ re } 2,27243 \text{ m}^2$
 4 m $L = 8 \text{ m}$

Vol Real $67,2 \text{ m}^3$ Timpo real de retension: $3,01753 \text{ horas}$

Dimensiones del sedimentador: $Vol/*2/3$

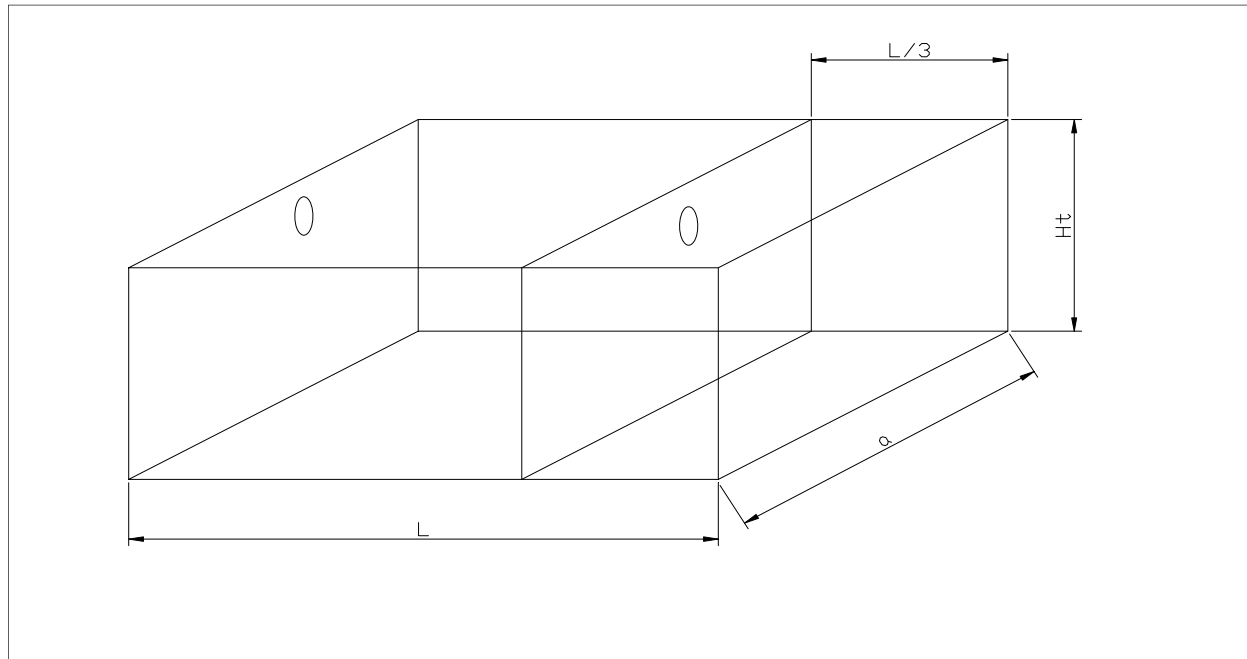
$a = 4$ $L_{sed} = 5,33333$

Dimensiones del clarificador: $Vol/*1/3$

$a = 4$ $L_{clar} = 2,66667$

DIMENSIONES INTERIORES

espesor del tabique divisor =	0,15 m
ancho del tanque=	
largo total del tanque =	Ltot.= 8,15 m
altura total del tanque=	Htotal= 2,40 m



Anexo III
MATRIZ DE LEOPOLD

FACTORES AMBIENTALES		MATRIZ CAUSA - EFECTO																				Magnitud total	Importancia total
		IMPACTOS EN LA CONSTRUCCION										IMPACTOS EN LA OPERACIÓN											
		Limpieza y desbroce		Movimiento de tierras		Transporte, acarreo y acumulación de materiales		Ejecución de estructuras (pozos y cajas de revisión, tuberías y plantas de tratamiento)		Desalojo de escombros		Tratamiento de aguas residuales		Descarga		Limpieza de los pozos, cajas de revisión y tuberías de las redes de alcantarillado		Limpieza de las plantas de tratamiento					
		A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		A8		A9					
		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I				
A I RAGUA	Drenaje del agua	-	-	-4	3	-	-	-5	4	-6	5	-	-	-9	9	-	-	-2	4	-26,00	25,00		
	Alteración de calidad del agua superficial	-	-	-3	3	-	-	-2	3	-6	9	10	10	-6	9	-	-	-3	6	-10,00	40,00		
A I RAGUA	Contaminación del aire	-	-	-7	6	-8	7	-6	6	-9	6	-4	5	-6	6	-4	5	-6	5	-50,00	46,00		
SUELO	Cambio de la topografía.	-9	9	-7	9	-	-	-5	3	-8	5	-	-	-5	3	-	-	-	-	-34,00	29,00		
	Contaminación del suelo.	-	-	-5	3	-6	4	-8	5	-7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-26,00	19,00		
	Erosión de suelos.	-3	7	-4	7	-	-	-6	4	-7	4	-4	2	-7	5	-3	1	-4	2	-38,00	32,00		
	Pérdida de capacidad de carga.	-	-	-10	6	-	-	-4	2	-4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-18,00	11,00		
FAUJRUJUDO	Contaminación sonora	-2	2	-8	9	-5	7	-6	5	-6	6	-6	3	-4	5	-4	3	-6	3	-47,00	43,00		
VEGETACIÓN Y FAUJRUJUDO	Tala y desbroce de Vegetación	-9	9	-3	1	-	-	-	-	-5	6	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-21,00	20,00		
	Alteración de ecosistemas	-5	7	-6	7	-4	4	-4	3	-6	6	-4	4	-5	6	-5	4	-5	4	-44,00	45,00		
	Destrucción de habitats	-3	2	-3	3	-4	2	-5	5	-6	5	-7	9	-7	7	-4	6	-4	6	-43,00	45,00		
	Afectaciones a la fauna	-3	4	-5	3	-4	3	-5	3	-6	5	-7	5	-4	3	-3	1	-1	1	-38,00	28,00		
MEDIO HUMANO	Atracción o salida de personas provocadas por el proyecto	-	-	-1	2	-	-	-1	3	-3	1	-3	3	-2	3	-2	1	-1	1	-13,00	14,00		
	Interferencia con el tráfico vehicular y peatonal	-3	3	-5	4	-7	6	-5	5	-	-	-	-	-	-	-6	6	-7	5	-33,00	29,00		
	Salud pública	-	-	-4	5	-5	4	-6	7	-4	6	+9	10	-2	3	-2	1	-3	2	52,00	38,00		
	Generación de empleo	+8	7	+5	6	+4	3	+8	9	+5	5	+1	2	+4	4	+9	9	+8	7	52,00	52,00		
	Calidad de vida.	-	-	-	-	-	-	+7	5	-2	4	+8	7	-	-	-	-	-	-	13,00	16,00		
	Turismo	-	-	-	-	-	-	+5	7	-3	4	+7	9	-	-	-	-	-	-	9,00	20,00		
																				-315,00	552,00		

Anexo IV
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO REFERENCIAL

Obras: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2

Contratistas: Andres Acosta, Carla Niama

Fecha: Septiembre del 2010

CUADRO DE CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO REFERENCIAL CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO TOTAL	TOTAL
A) ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1	Desbroce y limpieza	m2	4.070,16	0,87	3.525,57
2	Replanteo y nivelación zanja	m	6.283,71	1,09	6.822,85
B) TUBERIA					
3	Tubería Plástica Alcantarillado 160 mm	m	2.125,20	16,31	34.664,99
4	Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm	m	4.158,51	20,89	86.856,35
5	Silla yee 200 x 160 mm de PVC	u	109,00	14,85	1.618,37
C) POZOS DE REVISION					
6	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h = 1,26 -1.75 m	u	53,00	529,54	28.065,67
6	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h = 1,76 -2,25 m	u	2,00	529,54	1.059,08
7	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h=2.26 - 2.75m	u	2,00	562,83	1.125,67
8	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h=2.76 -3.25 m	u	-	625,85	-
8	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h=3.26 -3.75	u	2,00	625,85	1.251,70
9	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h=3.76 - 4.25 m	u	2,00	674,97	1.349,93
10	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h=4.26 - 4.90 m	u	2,00	724,01	1.448,02
11	POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h=4.91 - 7.00 m	u	5,00	783,24	3.916,20
D) MOVIMIENTO DE TIERRAS					
12	Excavación zanja a máquina h = 0.00 - 2.75 m	m3	3976,24	4,21	16.736,01
13	Excavación zanja a máquina h = 2.76 - 3.99 m	m3	476,85	6,93	3.304,36
14	Excavación zanja a máquina h = 4.00 - 4.90m	m3	239,50	7,87	1.884,60
15	Excavación zanja a máquina h= 4.91 - 7,00 m	m3	637,32	9,26	5.901,48
16	Encamado tuberías material finc	m3	2.318,40	12,49	28.963,31
17	Relleno compactado (mat. Excavación)	m3	7.474,94	5,17	38.666,35
18	Acarreo mecánico hasta 1 Km (carga, transporte, volteo	m3	5.199,27	6,39	33.237,87
19	Entibado (apuntalamiento) zanja	m2	1.587,89	16,56	26.288,21
20	Rasanteo de zanja a mano	m2	1.587,89	0,23	368,07
E) CAJAS DOMICILIARIAS					
21	Caja revisión 0.60 x 0.60 con tapa H.A.	u	109,00	62,15	6.774,00
F) PLANTA DE TRATAMIENTO					
22	Hormigón Simple f'c = 140 Kg/cm ²	m3	5,22	95,54	498,42
23	Hormigón Simple f'c = 210 Kg/cm ²	m3	60,80	120,45	7.323,40
24	Acero refuerzo fy = 4200 kg/cm ² (corte y colocado)	Kg	1.320,40	1,79	2.368,01
25	Encofrado/desencofrado madera de monte cepillad.	m2	430,21	9,82	4.225,13
26	Tee de 200 mm de PVC	u	4,00	45,31	181,24
27	Juntas impermeables de PVC 15 cm	m	31,60	39,04	1.233,66
28	Arena para filtro	m3	1,80	18,30	32,94
29	Grava para filtros	m3	1,20	25,46	30,55
30	Valvulas de compuerta para limpieza de 200 mm	u	3,00	79,30	237,90
G) TRABAJOS VARIOS					
31	Rótulos con características del proyecto (provisión y mon	m2	12,00	18,30	219,60
TOTAL					350.179,51

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO EN PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 1
CODIGO:
DESCRIPCION: Limpieza manual del terreno
UNIDAD: m2

Pagina 01 A 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,00
PARCIAL M				0,03

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
Peon	1,00	2,14	0,3200	0,68
PARCIAL P				0,68

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,71
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,87
VALOR PROPUESTO	0,87

LUGAR Y FECHA: Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 2
CODIGO:
DESCRIPCION: Replanteo y nivelación con equipo topográfico
UNIDAD: m2

Página 02 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
ESTACIÓN TOTAL	1,00	2,15	0,1100	0,24
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
PARCIAL M				0,27

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
TIRA DE MADERA 2,5 x 2 cm	m	0,075	0,32	0,024
ESTACAS Y PIOLAS	glb	0,05	0,24	0,012
CLAVOS DE 2"	Kg	0,1	1,65	0,165
PARCIAL N				0,20

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
Topografo 4	1,00	2,14	0,1000	0,21
Cadenero	1,00	2,14	0,1000	0,21
PARCIAL P				0,43

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,90
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,09
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 3
CODIGO:
DESCRIPCION: Tubería plástica PVC alcantarillado 200 mm (MAT. TRAN. INST)
UNIDAD: m

Página 04 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
PARCIAL M				0,03

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
ARENA LAVADA DE RIO	m ³	0,03	13,00	0,39
TUBO PLASTICO ALC. Ø int 160 mm	m	1,00	10,34	10,34
PEGAMENTO TUBERIAS PLÁSTICAS	gl	0,01	32,00	0,26
PARCIAL N				10,99

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA II	1,00	2,14	0,01	0,02
CATEGORIA III	1,00	2,14	0,01	0,03
PARCIAL P				0,05

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	11,04
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	2,43
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,47
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: COSNTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 4
CODIGO:
DESCRIPCION: Tuberia plastica PVC alcantarillado 200 mm (MAT. TRAN. INST)
UNIDAD:

Pagina 04 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
PARCIAL M				0,03

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
ARENA LAVADA DE RIO	m ³	0,03	13,00	0,39
TUBO PLASTICO ALC. Ø int 200 mm	m	1,00	16,42	16,42
PEGAMENTO TUBERIAS PLÁSTICAS	gl	0,01	32,00	0,26
PARCIAL N				17,07

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA II	1,00	2,14	0,01	0,02
CATEGORIA III	1,00	2,14	0,01	0,03
PARCIAL P				0,05

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	17,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	3,77
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20,88
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA: Quito, Septiembre del 2010
FIRMA:

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 4
CODIGO:
DESCRIPCION: Silla YEE 200 x 160 mm DE PVC (MAT/TRAN/INST)
UNIDAD: u

Pagina 05 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
PARCIAL M				0,03

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
SILLA YEE 200x160 mm	u	1,00	11,7600	11,76
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,00	31,0000	0,06
ACONDICIONADOR	u	0,01	50,0000	0,30
PARCIAL N				12,12

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA II	1,00	2,14	0,01	0,02
CATEGORIA III	1,00	2,14	0,01	0,03
PARCIAL P				0,05

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	12,17
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,85
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 7
CODIGO:
DESCRIPCION: POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. H = 2,26-2.75 m
UNIDAD: u

Pagina 07 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
CONCRETERA 1 SACO	1	3,05	4,69	14,29
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	4,00	3,75	14,99
PARCIAL M				29,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,18	66,11	11,90
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	2,14	70,00	149,80
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,10	1,46	92,13
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m2	4,71	4,02	18,93
TAPAS DE POZO HF	u	1,00	67,20	67,20
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	3,00	3,94	11,82
PARCIAL N				351,78

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	4,00	2,14	6,00	51,36
CATEGORIA III	2,00	2,14	6,00	25,68
CATEGORIA IV	0,25	2,14	6,00	3,21
PARCIAL P				80,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	461,34
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00% 101,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO	562,83
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 6
CODIGO:
DESCRIPCION: POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. H = 1,26-1.75 m
UNIDAD: u

Pagina 06 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
CONCRETERA 1 SACO	1	3,05	4,69	14,29
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	4,00	3,75	14,99
PARCIAL M				29,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,13	66,1100	8,41
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	1,80	70,0000	126,00
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,10	1,4600	92,13
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m2	4,71	4,0200	18,93
TAPAS DE POZO HF	u	1,00	67,2000	67,20
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	3,00	3,9400	11,82
PARCIAL N				324,49

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	4,00	2,14	6,0000	51,36
CATEGORIA III	2,00	2,14	6,0000	25,68
CATEGORIA IV	0,25	2,14	6,0000	3,21
PARCIAL P				80,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	434,05
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00% 95,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO	529,54
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

c

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 8
CODIGO:
DESCRIPCION: POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. H = 2,76 - 3.25 m
UNIDAD: u

Pagina 08 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
CONCRETERA 1 SACO	1	3,05	4,69	14,29
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	4,00	3,75	14,99
PARCIAL M				29,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,30	66,11	19,83
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	2,50	70,00	175,00
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	64,00	1,46	93,44
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m2	5,07	4,02	20,38
TAPAS DE POZO HF	u	1,00	67,20	67,20
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	7,00	3,94	27,58
PARCIAL N				403,43

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	4,00	2,14	6,00	51,36
CATEGORIA III	2,00	2,14	6,00	25,68
CATEGORIA IV	0,25	2,14	6,00	3,21
PARCIAL P				80,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	512,99
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	112,86
COSTO TOTAL DEL RUBRO	625,85
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 9
CODIGO:
DESCRIPCION: POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. H = 3,76 - 4.25 m
UNIDAD: u

Pagina 09 de 26

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
CONCRETERA 1 SACO	1	3,05	4,69	14,29
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	4,00	3,75	14,99
PARCIAL M				29,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,32	66,11	21,16
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	3,00	70,00	210,00
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	64,00	1,46	93,44
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m2	5,07	4,02	20,38
TAPAS DE POZO HF	u	1,00	67,20	67,20
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	8,00	3,94	31,52
PARCIAL N				443,70

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	4,00	2,14	6,00	51,36
CATEGORIA III	2,00	2,14	6,00	25,68
CATEGORIA IV	0,25	2,14	6,00	3,21
PARCIAL P				80,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	553,25
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00% 121,72
COSTO TOTAL DEL RUBRO	674,97
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 10
CODIGO:
DESCRIPCION: POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. H = 3,76 - 4.25 m
UNIDAD: u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
CONCRETERA 1 SACO	1	3,05	4,69	14,29
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	4,00	3,75	14,99
PARCIAL M				29,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,35	66,11	23,14
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	3,50	70,00	245,00
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,50	1,46	92,71
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m2	5,07	4,02	20,38
TAPAS DE POZO HF	u	1,00	67,20	67,20
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	9,00	3,94	35,46
PARCIAL N				483,89

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	4,00	2,14	6,00	51,36
CATEGORIA III	2,00	2,14	6,00	25,68
CATEGORIA IV	0,25	2,14	6,00	3,21
PARCIAL P				80,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	593,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00% 130,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO	724,01
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 11
CODIGO:
DESCRIPCION: POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. H = 3,76 - 4.25 m
UNIDAD: u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
CONCRETERA 1 SACO	1	3,05	4,69	14,29
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	4,00	3,75	14,99
PARCIAL M				29,31

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,43	66,11	28,43
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	4,00	70,00	280,00
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	65,00	1,46	94,90
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m2	5,60	4,02	22,51
TAPAS DE POZO HF	u	1,00	67,20	67,20
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	10,00	3,94	39,40
PARCIAL N				532,44

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	4,00	2,14	6,00	51,36
CATEGORIA III	2,00	2,14	6,00	25,68
CATEGORIA IV	0,25	2,14	6,00	3,21
PARCIAL P				80,25

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	642,00
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00% 141,24
COSTO TOTAL DEL RUBRO	783,24
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 12
CODIGO:
DESCRIPCION: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 0.00 - 2.75
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	35,00	0,09	3,10
PARCIAL M				3,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1	2,14	0,04	0,09
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1	2,14	0,06	0,13
PEON	1	2,14	0,04	0,14
PARCIAL P				0,35

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	3,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,21
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 13
CODIGO:
DESCRIPCION: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 2.76 - 3,99
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	35,00	0,15	5,18
PARCIAL M				5,18

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1	2,14	0,07	0,15
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1	2,14	0,10	0,21
PEON	1	2,14	0,07	0,14
PARCIAL P				0,50

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	5,68
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,93
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 14
CODIGO:
DESCRIPCION: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 4,00 - 4,90
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	35,00	0,17	5,78
PARCIAL M				5,78

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1	2,14	0,10	0,21
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1	2,14	0,15	0,32
PEON	1	2,14	0,09	0,14
PARCIAL P				0,68

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	6,45
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,87
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 15
CODIGO:
DESCRIPCION: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 4,91 - 7,00
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	35,00	0,20	7,00
PARCIAL M				7,00

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1	2,14	0,09	0,19
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1	2,14	0,12	0,26
PEON	1	2,14	0,09	0,14
PARCIAL P				0,59

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	7,59
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,26
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 16
CODIGO:
DESCRIPCION: ENCAMADO DE TUBERIAS (MATERIAL FINO)
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,03
PARCIAL M				0,03

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
AGREGADO FINO	m3	1,00	10,00	10,00
PARCIAL N				10,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2,14	0,03	0,13
CATEGORIA III	1	2,14	0,03	0,06
CATEGORIA IV	1	2,14	0,01	0,02
PARCIAL P				0,21

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	10,24
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,50
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 17
CODIGO:
DESCRIPCION: Relleno compactado (suelo natural)
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
PLANCHA VIBROAPISONADORA	1,00	3,75	0,1000	0,38
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,18
PARCIAL M				0,56

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	1,00	2,14	1,8000	3,49
CATEGORIA IV	1,00	2,14	0,1000	0,19
PARCIAL P				3,68

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	4,24
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,17
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 18
CODIGO:
DESCRIPCION: ACARREO MECANICO HASTA 1 Km (CARGA , TRANSPORTE, VOLTEO
UNIDAD: m3

Pagina 18 de 31

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
VOLQUETA 7 m3	1	19,6	0,1	1,96
MINICARGADORA	1	32,9	0,10	3,29
PARCIAL M				5,25

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	5	2,14	0,1	1,07
CATEGORIA II	1	2,14	0,10	0,21
OPE I	1	2,14	0,10	0,21
PARCIAL P				1,50

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	6,75
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 19
CODIGO:
DESCRIPCION: ENTIBADO (APUNTALADO) ZANJA
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,30
PARCIAL M				0,30

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PINGO DE EUCALIPTO	m	2	0,94	1,88
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.20 m	m	5	1,68	8,40
CUARTON 4x4 cm CEPILLADO	m	1,5	1,13	1,695
CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0,01	1,06	0,01
PARCIAL N				11,99

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2,14	0,2	0,856
CATEGORIA III	1	2,14	0,2	0,428
PARCIAL P				1,28

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	13,57
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,55
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 20
CODIGO:
DESCRIPCION: Resanteo de zanja a mano
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2	2,14	0,0856
PARCIAL P				0,09

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,19
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: Caja de revisión de 60x60x60
UNIDAD: u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
CONCRETERA 1 SACO	1	3,5	0,075	0,2625
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	2,25	1	2,25
PARCIAL M				2,61

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
ACERO DE REFUERZO f'c = 4200 Kg/cm2	Kg	4,64	1,09	5,0587
HORMIGÓN SIMPLE f'c = 180 Kg/cm2	m3	0,516	#jREF!	#jREF!
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m2	3,6	7,58	27,29
PARCIAL N				#jREF!

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	1	2,14	3,60	7,71
CATEGORIA III	1	2,14	2,818	6,03052
CATEGORIA IV	1	2,14	1,05	2,25
PARCIAL P				15,99

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		#jREF!
INDIRECTOS Y UTILIDAD	22,00%	#jREF!
COSTO TOTAL DEL RUBRO		#jREF!
VALOR PROPUESTO		#jREF!

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 23
CODIGO:
DESCRIPCION: Hormigón Simple de 140 kg/cm2
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
CONCRETERA 1 SACO	1	3,13	0,9	2,82
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	2,42	0,90	2,18
PARCIAL M				5,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	250,00	0,15	37,5000
ARENA LAVADA DE RIO	m3	0,65	10,00	6,50
AGUA	m3	0,79	0,30	0,24
RIPIO TRITURADO	m3	0,95	10,00	9,5000
PARCIAL N				53,74

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	9	2,14	0,80	15,41
CATEGORIA III	2	2,14	0,80	3,424
CATEGORIA IV	1	2,14	0,30	0,64
PARCIAL P				19,47

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	78,31
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	95,53
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 23
CODIGO:
DESCRIPCION: Hormigón Simple de 210 kg/cm2
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
CONCRETERA 1 SACO	1	3,13	1,25	3,91
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1	2,42	1,00	2,42
PARCIAL M				6,43

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	289,00	0,15	43,3500
ARENA LAVADA DE RIO	m3	0,65	10	6,50
AGUA	m3	0,79	0,32	0,25
RIPIO TRITURADO	m3	0,95	10,00	9,5000
PARCIAL N				59,60

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	9	2,14	1,42	27,35
CATEGORIA III	2	2,14	1	4,28
CATEGORIA IV	1	2,14	0,5	1,07
PARCIAL P				32,70

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	98,73
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	120,46
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 24
CODIGO:
DESCRIPCION: ENCOFRADO/DESENCOFRADO (MADERA DE MONTE CEPILLADA)
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,18
PARCIAL M				0,18

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
RIELES DE EUCALIPTO DE 1°	u	0,45	1,23	0,5535
PINGO DE EUCALIPTO	m	2,4	0,94	2,26
ACEITE QUEMADO	gl	0,06	0,44	0,0264
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30 m	m	0,83	1,68	1,39
CLAVOS DE 2 a 8"	Kg	0,15	1,06	0,1590
PARCIAL N				4,39

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	1	2,14	1,00	2,14
CATEGORIA III	1	2,14	0,5	1,07
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1	2,14	0,13	0,27
PARCIAL P				3,48

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	8,05
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,82
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: TEE DE 200 mm DE PVC (MAT/TRAN/INST)
UNIDAD: u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
TEE 200mm PVC u	u	1,00	29,28	29,2800
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTIK gl	gl	0,183	37,42	6,85
ACONDICIONADOR u	u	0,006	44,33	0,27
PARCIAL N				36,39

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	1	2,14	0,25	0,54
CATEGORIA V	1	2,14	0,05	0,11
PARCIAL P				0,64

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	37,14
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00% 8,17
COSTO TOTAL DEL RUBRO	45,31
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: Caja de revisión de 60x60x60
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2	2,14	0,0856
PARCIAL P				0,09

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,19
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: Caja de revisión de 60x60x60
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2	2,14	0,0856
PARCIAL P				0,09

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,19
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: Caja de revisión de 60x60x60
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2	2,14	0,0856
PARCIAL P				0,09

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,19
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: Caja de revisión de 60x60x60
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2	2,14	0,0856
PARCIAL P				0,09

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,19
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: Caja de revisión de 60x60x60
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2	2,14	0,0856
PARCIAL P				0,09

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,19
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

FORMULARIO N°

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OFERENTE: ANDRES ACOSTA - CARLA NIAMA
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
RUBRO N°: 21
CODIGO:
DESCRIPCION: Caja de revisión de 60x60x60
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D = A*B*C
HERRAMIENTA MENOR (5.00% M.O.)				0,10
PARCIAL M				0,10

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO/U. B	TOTAL COSTO C=A*B
PARCIAL N				0,00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C
PARCIAL O					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	S.R.H. B	RENDIM.(horas/unidad) C	TOTAL COSTO D=A*B*C
CATEGORIA I	2	2	2,14	0,0856
PARCIAL P				0,09

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,19
INDIRECTOS Y UTILIDAD%	22,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,23
VALOR PROPUESTO	

LUGAR Y FECHA:
FIRMA:

Quito, Septiembre del 2010

Anexo V

CRONOGRAMA DE OBRA

CRONOGRAMA VALORADO DE LA OBRA
Obras: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO DE PASTOCALLE ETAPA 2
Contratistas: Andres Acosta, Carla Niama
Fecha: Septiembre del 2010

Código	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	Porcentaje	Tiempo (semanas)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
31	Rótulos con características del proyecto (provisión y montaje)	m2	12,00	18,30	219,60	0,07%	1	219,60															
1	Limpieza y desbroce manual	m2	4.070,16	0,87	3.525,57	1,06%	2	1.762,79	1.762,79														
2	Replanteo y Nivelación zanja	m	6.283,71	1,09	6.822,85	2,04%	2				3.411,43	3.411,43											
12	Excav. Zanja a máquina H=0.00-2.75m (conglomerado)	m3	3.976,24	4,21	16.736,01	5,01%	2					8.368,00	8.368,00										
13	Excav. Zanja a máquina H=2.76-3.99m (conglomerado)	m3	476,85	6,93	3.304,36	0,99%	1						3.304,36										
14	Excav. Zanja a máquina H=4.0-4.90m (conglomerado)	m3	239,50	7,87	1.884,60	0,56%	1							1.884,60									
15	Excav. Zanja a máquina H=4.91-7,00m (conglomerado)	m3	637,32	9,26	5.901,48	1,77%	1								2.950,74	2.950,74							
20	Rasanteo de zanja a mano	m2	1.587,89	0,23	368,07	0,11%	1						368,07										
18	Acarreo mecanico hasta 1 km (carga transporte volteo)	m3	5.199,27	6,39	33.237,87	9,95%	3						11.079,29	11.079,29									
19	Entibado (Apuntalamiento) zanja	m2	1.587,89	16,56	26.288,21	7,87%	4					5.257,64	5.257,64	5.257,64	5.257,64	5.257,64							
16	Encamado tuberías material fino	m3	2.318,40	12,49	28.963,31	8,67%	3						9.654,44	9.654,44	9.654,44								
3	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm	m	2.125,20	16,31	34.664,99	10,38%	4								8.666,25	8.666,25	8.666,25	8.666,25					
4	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm	m	4.158,51	20,89	86.856,35	26,00%	6								14.476,06	14.476,06	14.476,06	14.476,06	14.476,06	14.476,06	14.476,06		
5	Silla yee 200 x 160 mm de PVC	u	109,00	14,85	1.618,37	0,48%	3										539,46	539,46	539,46				
6	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=1.26 - 1.75	u	53,00	529,54	28.065,67	8,40%	4									5.613,13	5.613,13	5.613,13	5.613,13	5.613,13	5.613,13		
6	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=1.76 - 2.25	u	2,00	529,54	1.059,08	0,32%	4												529,54	529,54			
7	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=2.26 - 2.75	u	2,00	562,83	1.125,67	0,34%	2										562,83	562,83					
8	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=2.76 - 3.25	u	-	625,85	-	0,00%	0																
8	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=3.26 - 3.75	u	2,00	625,85	1.251,70	0,37%	1												1.251,70				
9	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=3.76 - 4.25	u	2,00	674,97	1.349,93	0,40%	1													1.349,93			
10	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=4.26 - 4.90	u	2,00	724,01	1.448,02	0,43%	1														1.448,02		
11	POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=4.91 - 7.99	u	5,00	783,24	3.916,20	1,17%	1															3.916,20	
21	Cajas de Revisión 0.60 x 0.60 con tapa H.A	u	109,00	62,15	6.774,00	2,03%	1															3.387,00	
17	Relleno compactado (material de excavacion)	m3	7.474,94	5,17	38.666,35	11,58%	5																7.733,27
				Total \$	334.048,26	100,00%																	

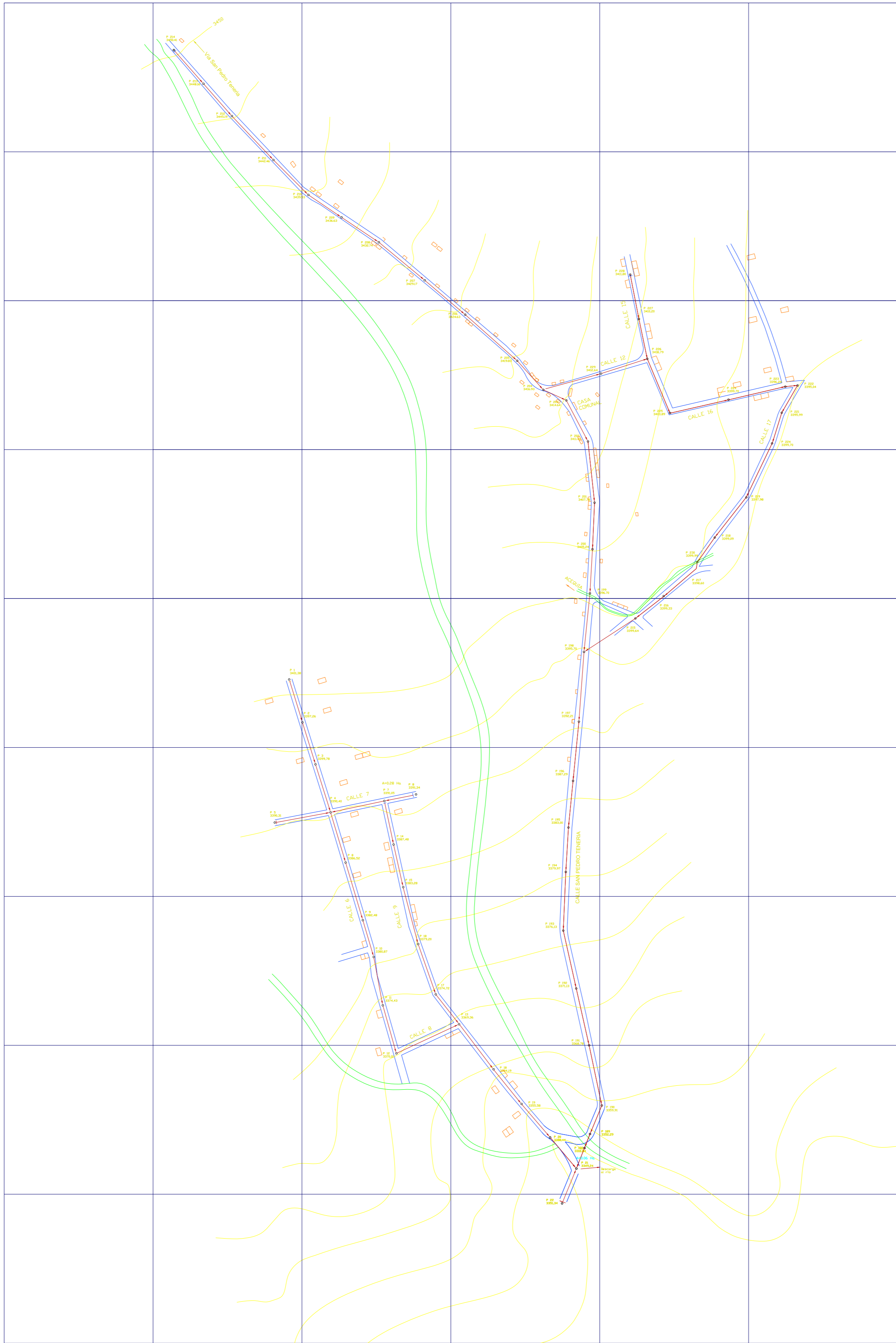
Cronograma de Obra Valorado de la Planta de Tratamiento							Tiempo (semanas)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
22	Hormigón Simple Fc = 140 Kg/cm ²	m3	5,22	95,54	498,42	3,09%	1			498,42													
23	Hormigón Simple Fc = 210 Kg/cm ²	m3	60,80	120,45	7.323,40	45,40%	2				3.661,70	3.661,70											
24	Acero refuerzo fy = 4200 kg/cm ² (corte y colocado)	Kg	1.320,40	1,79	2.368,01	14,68%	2	1.184,00	1.184,00														
25	Encofrado/desenofrado madera de monte cepillada	m2	430,21	9,82	4.225,13	26,19%	2			2.112,56	2.112,56												
26	Tee de 200 mm de PVC	u	4,00	45,31	181,24	1,12%	1						181,24										
27	Juntas impermeables de PVC 15 cm	m	31,60	39,04	1.233,66	7,65%	1						1.233,66										
28	Arena para filtro	m3	1,80	18,30	32,94	0,20%	1							32,94									
29	Grava para filtros	m3	1,20	25,46	30,55	0,19%	1							30,55									
30	Valvulas de compuerta para limpieza de 200 mm	u	3,00	79,30	237,90	1,47%	2							237,90									
				Total \$	16.131,25	100,00%																	

COSTO DIRECTO	350.179,51	100,00%	Costo Semanal	3.167,39	5.061,35	2.613,99	7.077,13	20.703,77	39.452,71	28.184,36	52.092,41	36.972,82	29.867,73	38.853,70	30.253,39	37.116,22	11.134,27	7.748,27
			Porcentaje Semanal	0,90	1,45	0,75	2,02	5,91	11,27	8,05	14,88	10,56	8,53	11,10	8,64	10,60	3,18	2,21
			Costo Acumulado	3.167,39	8.228,74	10.842,72	17.919,85	38.623,62	78.076,34	106.260,70	158.353,11	195.325,93	225.193,66	264.047,35	294.300,74	331.416,97	342.551,24	350.179,51
			Porcentaje Acumulado	1,60	3,04	3,79	5,81	11,72	22,99	31,04	45,91	56,47	65,00	76,10	84,74	95,34	98,52	100,00

ANEXO PLANOS

Plano 1

Planta con líneas de nivel



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE: PLANTA CON LINEAS DE NIVEL.

ESCALAS: INDICADAS	FECHA: NOVIEMBRE 2010	OBSERVACIONES:
PLANO: 1/1	ARCHIVO: PLANTA LINEAS DE NIVEL.DWG	
PROYECTISTAS: ANDRÉS ACOSTA "L." CARLA NIÑAMA "P."		DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO

NOTAS: - LAS MEDIDAS ANOTADAS PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA
- PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARÁ LAS MEDIDAS EN OBRA
- TODA MODIFICACIÓN SE HARÁ CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD

Plano 2
Áreas de aportación



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE :
 ÁREAS DE APORTACIÓN DE LOS POZOS

ESCALAS : INDICADAS	FECHA : NOVIEMBRE 2010	OBSERVACIONES:
PLANO: 1/1	ARCHIVO : ÁREAS DE APORTACIÓN.DWG	


PROYECTISTAS: ANDRÉS ACOSTA LL. CARLA NIAMA P.	DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO
--	---

NOTAS: - MEDIDAS ANOTADAS PREVALECE EN LA ESCALA
 - PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARÁ LAS MEDIDAS EN OBRA
 - TODA MODIFICACION SE HARA CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD

Plano 3

Ubicación de pozos y acometidas

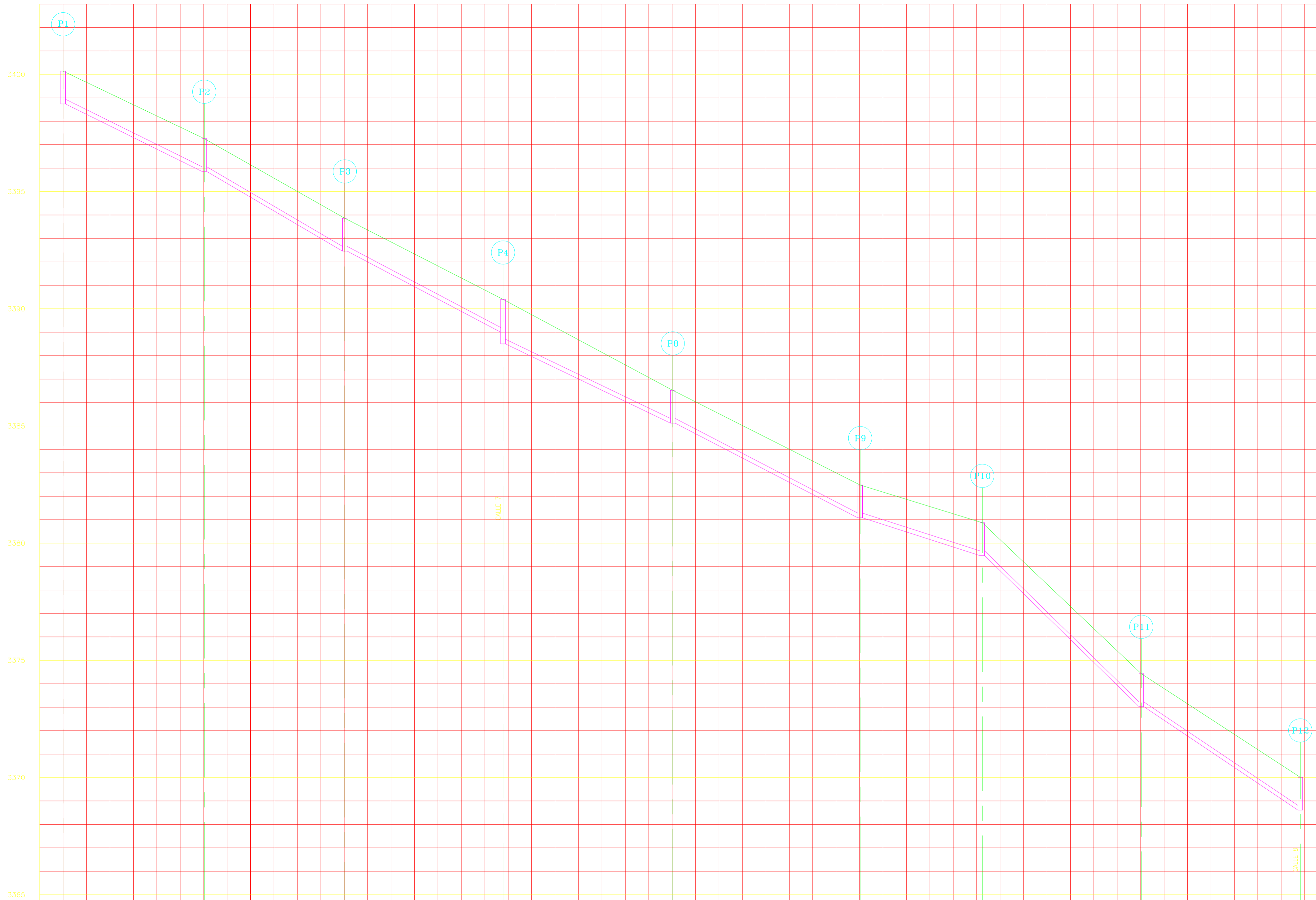


 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI		
CONTIENE : UBICACION DE CAJAS DE REVISIÓN Y POZOS DE REVISIÓN		
ESCALAS : INDICADAS	FECHA : JUNIO 2010	OBSERVACIONES:
PLANO:	ARCHIVO : DETALLES.DWG	
PROYECTISTAS: ANDRES ACOSTA CARLA NIAMA P.		DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO
NOTAS: - MEDIDAS ANOTADAS PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA - PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARA LAS MEDIDAS EN OBRA - TODA MODIFICACION SE HARA CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD		

Plano 4

Perfiles

PERFIL CALLE 6



DATOS HIDRAULICOS		L= 60,26 m V= 0,81 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 6,83 Y/D= 0		L= 60,00 m V= 0,76 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 5,78 Y/D= 0		L= 67,56 m V= 0,77 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 5,16 Y/D= 0		L= 72,44 m V= 0,71 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 4,15 Y/D= 0		L= 80,00 m V= 0,77 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 5,05 Y/D= 0		L= 52,12 m V= 0,65 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 5,15 Y/D= 0		L= 67,88 m V= 1,07 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 1,05 Y/D= 0		L= 67,88 m V= 0,94 m/s K= 200 mm D= 0,24 1/8 I= 6,35 Y/D= 0	
RASANTE	CORTE	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138
	RELLENO																
COTAS	RASANTE																
	TERRENO																
EXCAVACION DEL CANAL	PROYECTO	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138	3396,738	3400,138
	AL ORIGEN	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60	0+70	0+80	0+90	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150
DISTANCIAS	PARCIAL	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

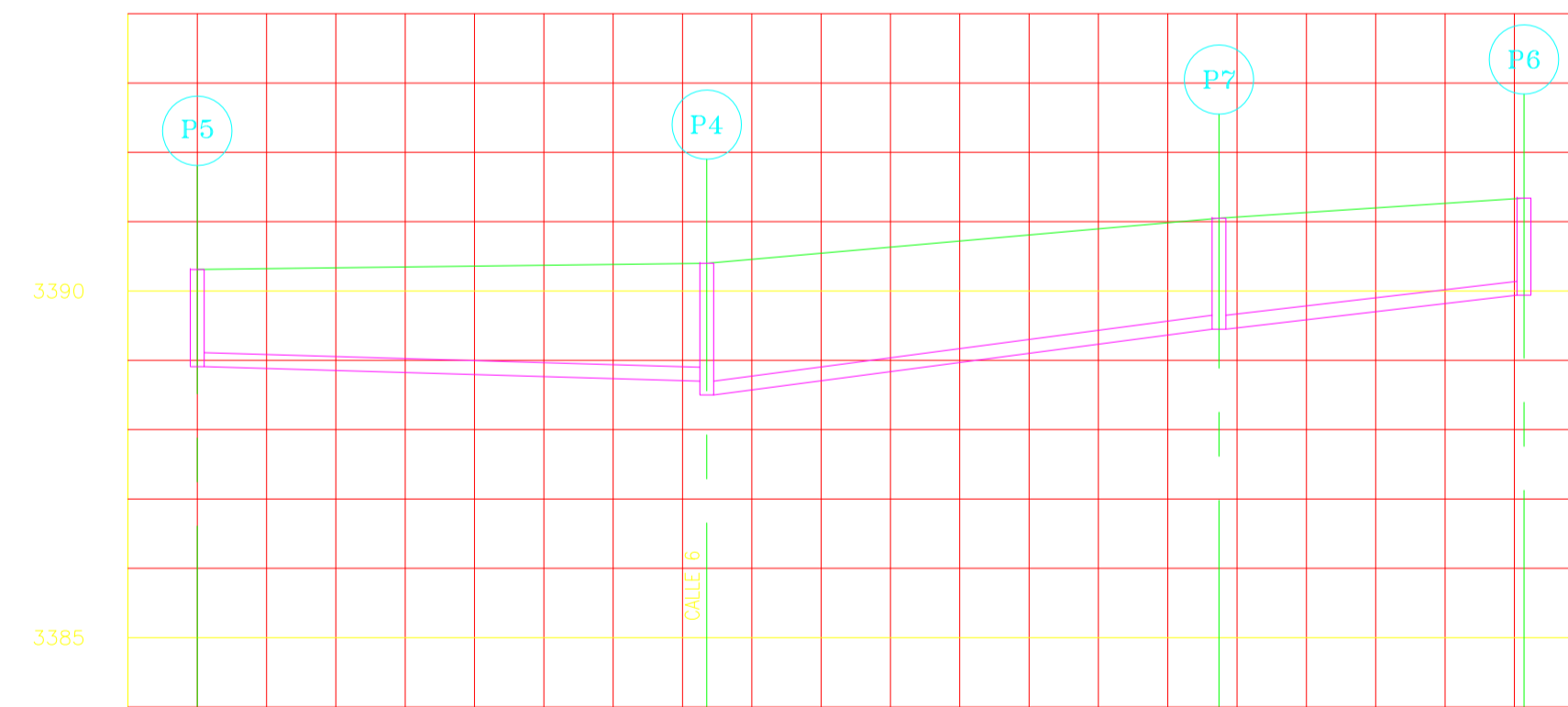
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

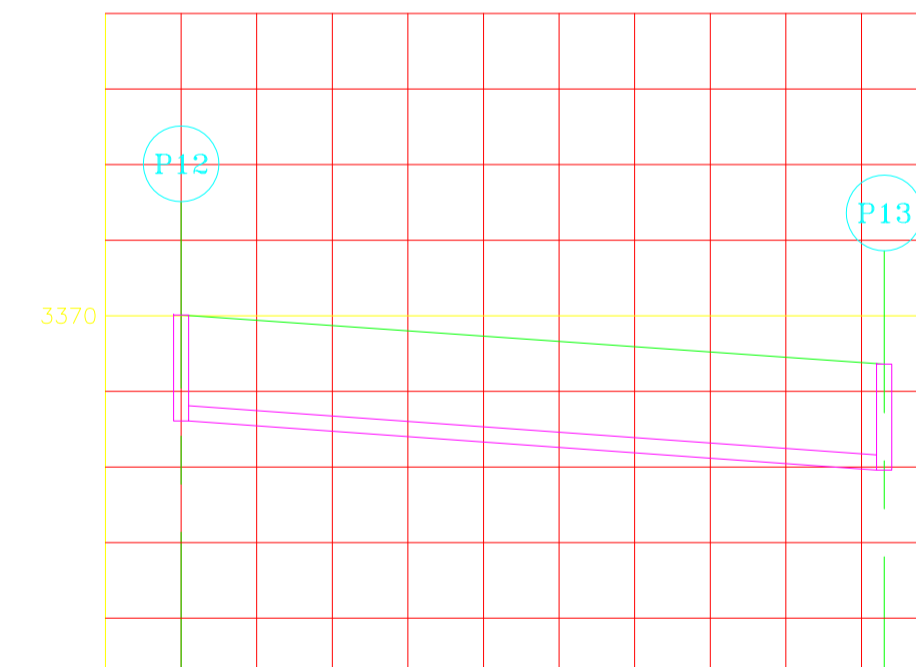
CONTIENE : PERFILES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESCALAS : Horizontal 1:1000 Vertical 1:1000 PLANO:	FECHA :	OBSERVACIONES:
ARCHIVO : PERFIL PASTOCALLE DEF.DWG		
PROYECTISTAS: Andrés Acosta LL.	DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO	
NOTAS:		

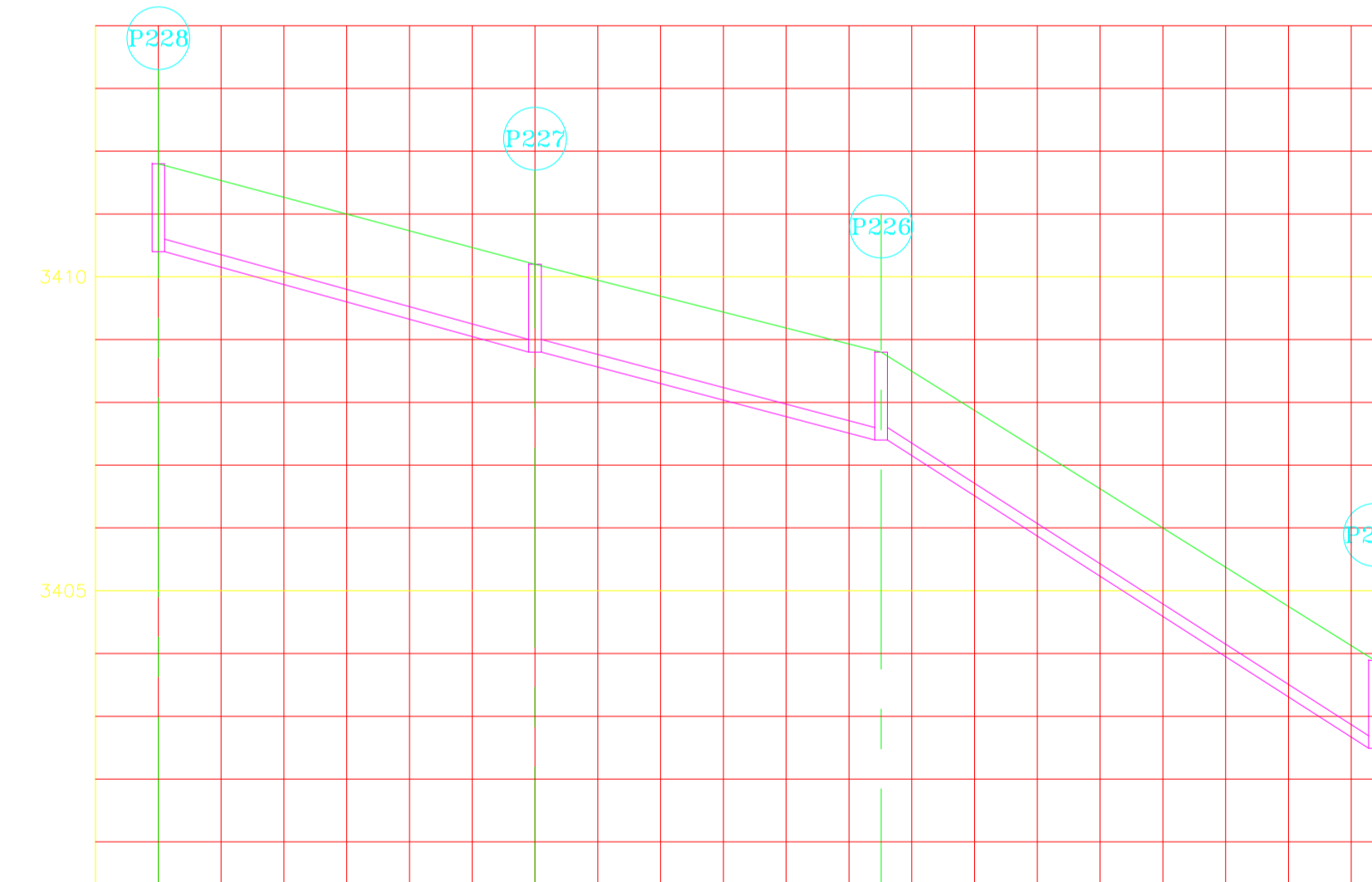
PERFIL CALLE 7



PERFIL CALLE 8



PERFIL CALLE 15



DATOS HIDRAULICOS		L= 75,50 m V= 0,18 m/s K= 200 mm Q= 0,14 l/s J= 0,3% V/B= 0		L= 75,89 m V= 0,37 m/s K= 200 mm Q= 0,20 l/s J= 1,3% V/B= 0		L= 44,00 m V= 0,32 m/s K= 200 mm Q= 0,18 l/s J= 1,1% V/B= 0		L= 33,00 m V= 0,43 m/s K= 200 mm Q= 0,34 l/s J= 0,7% V/B= 0		L= 60,00 m V= 0,51 m/s K= 200 mm Q= 0,23 l/s J= 2,7% V/B= 0		L= 55,12 m V= 0,53 m/s K= 200 mm Q= 0,37 l/s J= 2,6% V/B= 0		L= 78,64 m V= 0,86 m/s K= 200 mm Q= 0,81 l/s J= 3,58% V/B= 0	
RASANTE	CORTE														
	RELLENO														
COTAS	RASANTE														
	TERRENO	3390,310	3390,322	3390,334	3390,346	3390,358	3390,370	3390,382	3390,394	3390,406	3390,418	3390,430	3390,442	3390,454	3390,466
EXCAVACION DEL CANAL	PROYECTO	3385,310	3385,322	3385,334	3385,346	3385,358	3385,370	3385,382	3385,394	3385,406	3385,418	3385,430	3385,442	3385,454	3385,466
	AL ORIGEN	3385,310	3385,322	3385,334	3385,346	3385,358	3385,370	3385,382	3385,394	3385,406	3385,418	3385,430	3385,442	3385,454	3385,466
DISTANCIAS	PARCIAL	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

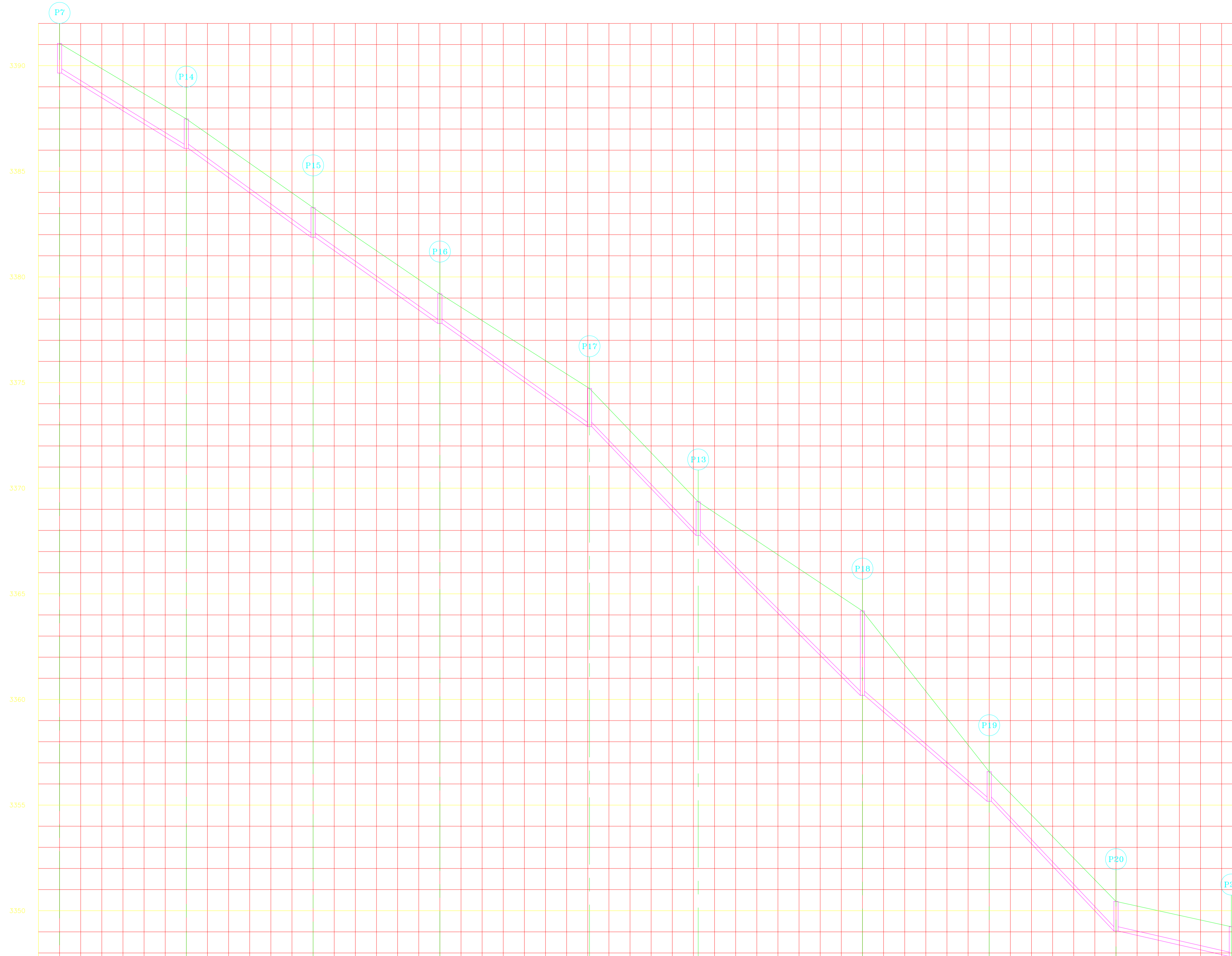
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE : PERFILES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESCALAS : Horizontal 1:1000 Vertical 1:1000	FECHA :	OBSERVACIONES:
PLANO:	ARCHIVO : PERFIL PASTOCALLE DEF.DWG	
PROYECTISTAS: Andrés Acosta LL.	DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO	
NOTAS:		

PERFIL CALLE 9



DATOS HIDRAULICOS		L= 60,00 m	V= 0,73 m/s	L= 60,00 m	V= 0,82 m/s	L= 60,00 m	V= 0,84 m/s	L= 70,82 m	V= 0,97 m/s	L= 51,44 m	V= 1,05 m/s	L= 77,74 m	V= 1,07 m/s	L= 60,00 m	V= 1,10 m/s	L= 60,00 m	V= 1,05 m/s	L= 54,60 m	V= 0,63 m/s	
		±= 200 mm	Q= 0,10 l/s	±= 200 mm	Q= 0,25 l/s	±= 200 mm	Q= 0,44 l/s	±= 200 mm	Q= 0,74 l/s	±= 200 mm	Q= 0,74 l/s	±= 200 mm	Q= 0,92 l/s	±= 200 mm	Q= 1,08 l/s	±= 200 mm	Q= 1,32 l/s	±= 200 mm	Q= 1,32 l/s	
		J= 6,0%	V/D= 0	J= 7,0%	V/D= 0	J= 6,8%	V/D= 0	J= 6,9%	V/D= 0	J= 1,0%	V/D= 0	J= 9,7%	V/D= 0	J= 1,00%	V/D= 0	J= 8,6%	V/D= 0	J= 2,2%	V/D= 0	
RASANTE	CORTE	3390	3388	3386	3384	3382	3380	3378	3376	3374	3372	3370	3368	3366	3364	3362	3360	3358	3356	3354
	RELLENO	3390	3388	3386	3384	3382	3380	3378	3376	3374	3372	3370	3368	3366	3364	3362	3360	3358	3356	3354
COTAS	RASANTE	3390	3388	3386	3384	3382	3380	3378	3376	3374	3372	3370	3368	3366	3364	3362	3360	3358	3356	3354
	TERRENO	3390	3388	3386	3384	3382	3380	3378	3376	3374	3372	3370	3368	3366	3364	3362	3360	3358	3356	3354
	PROYECTO	3390	3388	3386	3384	3382	3380	3378	3376	3374	3372	3370	3368	3366	3364	3362	3360	3358	3356	3354
EXCAVACION DEL CANAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTANCIAS	AL ORIGEN	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60	0+70	0+80	0+90	1+00	1+10	1+20	1+30	1+40	1+50	1+60	1+70	1+80
	PARCIAL	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE : PERFILES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESCALAS : Horizontal 1:1000 Vertical 1:1000	FECHA :	OBSERVACIONES:
PLANO:	ARCHIVO : PERFIL PASTOCALLE DEF.DWG	
PROYECTISTAS:	DIRECTOR DE TESIS:	
Andrés Acosta LL.	Carla Niama P.	ING. HERNÁN ROMERO
NOTAS:		

PERFIL CALLE SAN PEDRO T. (P214 -P205)



DATOS HIDRAULICOS		RASANTE		EXCAVACION DEL CANAL	
		CORTE	RELLENO	AL ORIGEN	PARCIAL
		RASANTE	TERRENO	PROYECTO	
0+00	1.400	3449.01	3450.610	0+00	1.400
0+10	1.374	3446.662	3450.036	0+10	1.374
0+20	1.387	3446.273	3449.660	0+20	1.387
0+30	1.400	3447.895	3449.285	0+30	1.400
0+40	1.413	3447.497	3448.910	0+40	1.413
0+50	1.426	3447.109	3448.535	0+50	1.426
0+60	1.400	3446.726	3448.160	0+60	1.400
0+70	1.384	3446.272	3447.636	0+70	1.384
0+80	1.383	3445.773	3447.113	0+80	1.383
0+90	1.401	3445.188	3446.589	0+90	1.401
0+100	1.420	3444.696	3446.066	0+100	1.420
0+110	1.439	3444.103	3445.542	0+110	1.439
0+120	1.388	3443.689	3445.057	0+120	1.388
0+130	1.377	3443.356	3444.733	0+130	1.377
0+140	1.385	3443.023	3444.408	0+140	1.385
0+150	1.392	3442.692	3444.083	0+150	1.392
0+160	1.401	3442.359	3443.759	0+160	1.401
0+170	1.409	3442.025	3443.434	0+170	1.409
0+180	1.417	3441.692	3443.109	0+180	1.417
0+190	1.425	3441.358	3442.785	0+190	1.425
0+200	1.400	3441.026	3442.460	0+200	1.400
0+210	1.388	3440.695	3442.138	0+210	1.388
0+220	1.382	3440.195	3441.577	0+220	1.382
0+230	1.395	3439.714	3441.135	0+230	1.395
0+240	1.409	3439.295	3440.694	0+240	1.409
0+250	1.423	3438.899	3440.292	0+250	1.423
0+260	1.437	3438.374	3439.811	0+260	1.437
0+270	1.351	3437.982	3439.333	0+270	1.351
0+280	1.373	3437.472	3438.793	0+280	1.373
0+290	1.393	3436.959	3438.252	0+290	1.393
0+300	1.414	3436.297	3437.711	0+300	1.414
0+310	1.436	3435.735	3437.171	0+310	1.436
0+320	1.400	3435.273	3436.630	0+320	1.400
0+330	1.356	3434.636	3435.992	0+330	1.356
0+340	1.378	3433.976	3435.354	0+340	1.378
0+350	1.399	3433.316	3434.715	0+350	1.399
0+360	1.421	3432.656	3434.077	0+360	1.421
0+370	1.442	3431.997	3433.439	0+370	1.442
0+380	1.461	3431.341	3432.801	0+380	1.461
0+390	1.364	3430.967	3432.331	0+390	1.364
0+400	1.376	3430.594	3431.860	0+400	1.376
0+410	1.388	3430.084	3431.428	0+410	1.388
0+420	1.399	3429.577	3430.976	0+420	1.399
0+430	1.411	3429.114	3430.525	0+430	1.411
0+440	1.423	3428.666	3430.073	0+440	1.423
0+450	1.435	3428.187	3429.622	0+450	1.435
0+460	1.400	3427.777	3429.170	0+460	1.400
0+470	1.353	3427.193	3428.556	0+470	1.353
0+480	1.371	3426.633	3427.902	0+480	1.371
0+490	1.419	3425.879	3427.298	0+490	1.419
0+500	1.408	3425.296	3426.634	0+500	1.408
0+510	1.426	3424.574	3425.900	0+510	1.426
0+520	1.444	3423.922	3425.366	0+520	1.444
0+530	1.462	3423.270	3424.732	0+530	1.462
0+540	1.357	3422.843	3424.200	0+540	1.357
0+550	1.368	3422.32	3423.688	0+550	1.368
0+560	1.379	3421.797	3423.176	0+560	1.379
0+570	1.391	3421.273	3422.664	0+570	1.391
0+580	1.402	3420.75	3422.152	0+580	1.402
0+590	1.413	3420.227	3421.640	0+590	1.413
0+600	1.424	3419.704	3421.128	0+600	1.424
0+610	1.436	3419.18	3420.616	0+610	1.436
0+620	1.446	3418.657	3420.103	0+620	1.446
0+630	1.352	3418.217	3419.569	0+630	1.352
0+640	1.374	3417.636	3419.010	0+640	1.374

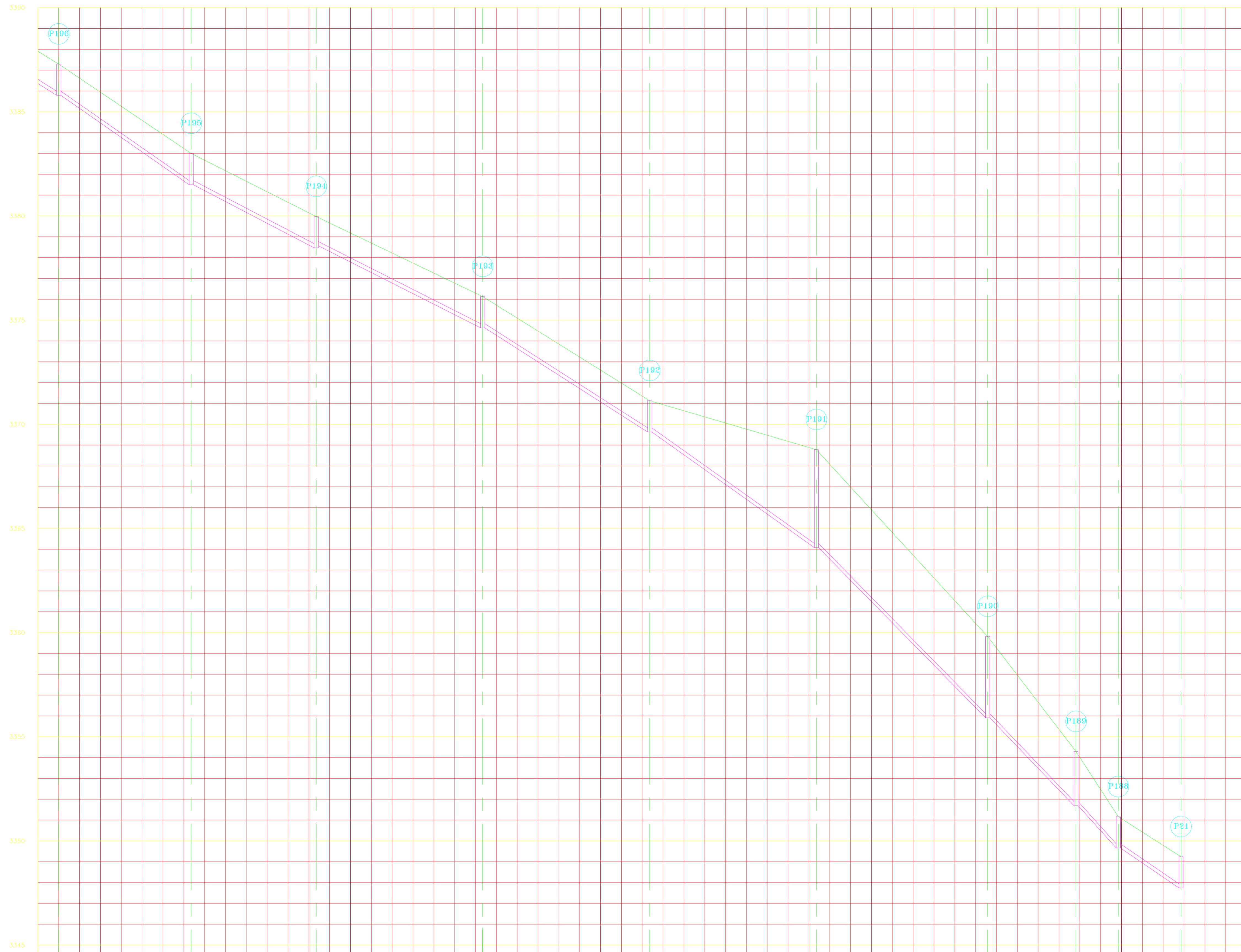
$L=60.00\text{ m}$ $V=0.58\text{ m/s}$ $L=50.07\text{ m}$ $V=0.70\text{ m/s}$ $L=81.93\text{ m}$ $V=0.59\text{ m/s}$ $L=65.36\text{ m}$ $V=0.78\text{ m/s}$ $L=62.45\text{ m}$ $V=0.87\text{ m/s}$ $L=70.05\text{ m}$ $V=0.79\text{ m/s}$ $L=55.73\text{ m}$ $V=0.86\text{ m/s}$
 $\# = 200\text{ mm}$ $Q = 0.09\text{ l/s}$ $\# = 200\text{ mm}$ $Q = 0.18\text{ l/s}$ $\# = 200\text{ mm}$ $Q = 0.42\text{ l/s}$ $\# = 200\text{ mm}$ $Q = 0.61\text{ l/s}$ $\# = 200\text{ mm}$ $Q = 1.05\text{ l/s}$ $\# = 200\text{ mm}$ $Q = 1.26\text{ l/s}$ $\# = 200\text{ mm}$ $Q = 1.55\text{ l/s}$
 $J = 3.8\%$ $Y/D = 0$ $J = 5.2\%$ $Y/D = 0$ $J = 3.2\%$ $Y/D = 0$ $J = 4.4\%$ $Y/D = 0$ $J = 5.4\%$ $Y/D = 0$ $J = 4.5\%$ $Y/D = 0$ $J = 6.3\%$ $Y/D = 0$ $J = 5.1\%$ $Y/D = 0$

PERFIL CALLE SAN PEDRO T. (P205 - P196)



DATOS HIDRAULICOS		RASANTE		EXCAVACION DEL CANAL		DISTANCIAS	
		CORTE	RELLENO	TERRENO	PROYECTO	AL ORIGEN	PARCIAL
0+00	1.46	3418.67	3420.03	3418.67	3420.03	0+00	0+00
0+10	1.46	3417.57	3418.93	3417.57	3418.93	0+10	0+10
0+20	1.37	3416.47	3417.83	3416.47	3417.83	0+20	0+20
0+30	1.37	3415.37	3416.73	3415.37	3416.73	0+30	0+30
0+40	1.37	3414.27	3415.63	3414.27	3415.63	0+40	0+40
0+50	1.37	3413.17	3414.53	3413.17	3414.53	0+50	0+50
0+60	1.37	3412.07	3413.43	3412.07	3413.43	0+60	0+60
0+70	1.37	3410.97	3412.33	3410.97	3412.33	0+70	0+70
0+80	1.37	3409.87	3411.23	3409.87	3411.23	0+80	0+80
0+90	1.37	3408.77	3410.13	3408.77	3410.13	0+90	0+90
0+100	1.37	3407.67	3409.03	3407.67	3409.03	0+100	0+100
0+110	1.37	3406.57	3407.93	3406.57	3407.93	0+110	0+110
0+120	1.37	3405.47	3406.83	3405.47	3406.83	0+120	0+120
0+130	1.37	3404.37	3405.73	3404.37	3405.73	0+130	0+130
0+140	1.37	3403.27	3404.63	3403.27	3404.63	0+140	0+140
0+150	1.37	3402.17	3403.53	3402.17	3403.53	0+150	0+150
0+160	1.37	3401.07	3402.43	3401.07	3402.43	0+160	0+160
0+170	1.37	3400.00	3401.33	3400.00	3401.33	0+170	0+170
0+180	1.37	3398.90	3400.23	3398.90	3400.23	0+180	0+180
0+190	1.37	3397.80	3399.13	3397.80	3399.13	0+190	0+190
0+200	1.37	3396.70	3398.03	3396.70	3398.03	0+200	0+200
0+210	1.37	3395.60	3396.93	3395.60	3396.93	0+210	0+210
0+220	1.37	3394.50	3395.83	3394.50	3395.83	0+220	0+220
0+230	1.37	3393.40	3394.73	3393.40	3394.73	0+230	0+230
0+240	1.37	3392.30	3393.63	3392.30	3393.63	0+240	0+240
0+250	1.37	3391.20	3392.53	3391.20	3392.53	0+250	0+250
0+260	1.37	3390.10	3391.43	3390.10	3391.43	0+260	0+260
0+270	1.37	3389.00	3390.33	3389.00	3390.33	0+270	0+270
0+280	1.37	3387.90	3389.23	3387.90	3389.23	0+280	0+280
0+290	1.37	3386.80	3388.13	3386.80	3388.13	0+290	0+290
0+300	1.37	3385.70	3387.03	3385.70	3387.03	0+300	0+300
0+310	1.37	3384.60	3385.93	3384.60	3385.93	0+310	0+310
0+320	1.37	3383.50	3384.83	3383.50	3384.83	0+320	0+320
0+330	1.37	3382.40	3383.73	3382.40	3383.73	0+330	0+330
0+340	1.37	3381.30	3382.63	3381.30	3382.63	0+340	0+340
0+350	1.37	3380.20	3381.53	3380.20	3381.53	0+350	0+350
0+360	1.37	3379.10	3380.43	3379.10	3380.43	0+360	0+360
0+370	1.37	3378.00	3379.33	3378.00	3379.33	0+370	0+370
0+380	1.37	3376.90	3378.23	3376.90	3378.23	0+380	0+380
0+390	1.37	3375.80	3377.13	3375.80	3377.13	0+390	0+390
0+400	1.37	3374.70	3376.03	3374.70	3376.03	0+400	0+400
0+410	1.37	3373.60	3374.93	3373.60	3374.93	0+410	0+410
0+420	1.37	3372.50	3373.83	3372.50	3373.83	0+420	0+420
0+430	1.37	3371.40	3372.73	3371.40	3372.73	0+430	0+430
0+440	1.37	3370.30	3371.63	3370.30	3371.63	0+440	0+440
0+450	1.37	3369.20	3370.53	3369.20	3370.53	0+450	0+450
0+460	1.37	3368.10	3369.43	3368.10	3369.43	0+460	0+460
0+470	1.37	3367.00	3368.33	3367.00	3368.33	0+470	0+470
0+480	1.37	3365.90	3367.23	3365.90	3367.23	0+480	0+480
0+490	1.37	3364.80	3366.13	3364.80	3366.13	0+490	0+490
0+500	1.37	3363.70	3365.03	3363.70	3365.03	0+500	0+500
0+510	1.37	3362.60	3363.93	3362.60	3363.93	0+510	0+510
0+520	1.37	3361.50	3362.83	3361.50	3362.83	0+520	0+520
0+530	1.37	3360.40	3361.73	3360.40	3361.73	0+530	0+530
0+540	1.37	3359.30	3360.63	3359.30	3360.63	0+540	0+540
0+550	1.37	3358.20	3359.53	3358.20	3359.53	0+550	0+550
0+560	1.37	3357.10	3358.43	3357.10	3358.43	0+560	0+560
0+570	1.37	3356.00	3357.33	3356.00	3357.33	0+570	0+570
0+580	1.37	3354.90	3356.23	3354.90	3356.23	0+580	0+580
0+590	1.37	3353.80	3355.13	3353.80	3355.13	0+590	0+590
0+600	1.37	3352.70	3354.03	3352.70	3354.03	0+600	0+600
0+610	1.37	3351.60	3352.93	3351.60	3352.93	0+610	0+610
0+620	1.37	3350.50	3351.83	3350.50	3351.83	0+620	0+620
0+630	1.37	3349.40	3350.73	3349.40	3350.73	0+630	0+630
0+640	1.37	3348.30	3349.63	3348.30	3349.63	0+640	0+640
0+650	1.37	3347.20	3348.53	3347.20	3348.53	0+650	0+650
0+660	1.37	3346.10	3347.43	3346.10	3347.43	0+660	0+660
0+670	1.37	3345.00	3346.33	3345.00	3346.33	0+670	0+670
0+680	1.37	3343.90	3345.23	3343.90	3345.23	0+680	0+680
0+690	1.37	3342.80	3344.13	3342.80	3344.13	0+690	0+690
0+700	1.37	3341.70	3343.03	3341.70	3343.03	0+700	0+700
0+710	1.37	3340.60	3341.93	3340.60	3341.93	0+710	0+710
0+720	1.37	3339.50	3340.83	3339.50	3340.83	0+720	0+720
0+730	1.37	3338.40	3339.73	3338.40	3339.73	0+730	0+730
0+740	1.37	3337.30	3338.63	3337.30	3338.63	0+740	0+740
0+750	1.37	3336.20	3337.53	3336.20	3337.53	0+750	0+750
0+760	1.37	3335.10	3336.43	3335.10	3336.43	0+760	0+760
0+770	1.37	3334.00	3335.33	3334.00	3335.33	0+770	0+770
0+780	1.37	3332.90	3334.23	3332.90	3334.23	0+780	0+780
0+790	1.37	3331.80	3333.13	3331.80	3333.13	0+790	0+790
0+800	1.37	3330.70	3332.03	3330.70	3332.03	0+800	0+800
0+810	1.37	3329.60	3330.93	3329.60	3330.93	0+810	0+810
0+820	1.37	3328.50	3329.83	3328.50	3329.83	0+820	0+820
0+830	1.37	3327.40	3328.73	3327.40	3328.73	0+830	0+830
0+840	1.37	3326.30	3327.63	3326.30	3327.63	0+840	0+840
0+850	1.37	3325.20	3326.53	3325.20	3326.53	0+850	0+850
0+860	1.37	3324.10	3325.43	3324.10	3325.43	0+860	0+860
0+870	1.37	3323.00	3324.33	3323.00	3324.33	0+870	0+870
0+880	1.37	3321.90	3323.23	3321.90	3323.23	0+880	0+880
0+890	1.37	3320.80	3322.13	3320.80	3322.13	0+890	0+890
0+900	1.37	3319.70	3321.03	3319.70	3321.03	0+900	0+900
0+910	1.37	3318.60	3319.93	3318.60	3319.93	0+910	0+910
0+920	1.37	3317.50	3318.83	3317.50	3318.83	0+920	0+920
0+930	1.37	3316.40	3317.73	3316.40	3317.73	0+930	0+930
0+940	1.37	3315.30	3316.63	3315.30	3316.63	0+940	0+940
0+950	1.37	3314.20	3315.53	3314.20	3315.53	0+950	0+950
0+960	1.37	3313.10	3314.43	3313.10	3314.43	0+960	0+960
0+970	1.37	3312.00	3313.33	3312.00	3313.33	0+970	0+970
0+980	1.37	3310.90	3312.23	3310.90	3312.23	0+980	0+980
0+990	1.37	3309.80	3311.13	3309.80	3311.13	0+990	0+990
0+1000	1.37	3308.70	3310.03	3308.70	3310.03	0+1000	0+1000

PERFIL CALLE SAN PEDRO T. (P196 - P21)



DATOS HIDRAULICOS		L= 63.58 m V= 1.53 m/s Q= 200 mm J= 6.7%		V= 6.03 1/s Y/D= 0		L= 60.00 m V= 1.41 m/s Q= 200 mm J= 5.1%		L= 78.85 m V= 1.41 m/s Q= 200 mm J= 4.8%		L= 80.00 m V= 1.63 m/s Q= 200 mm J= 6.9%		L= 82.20 m V= 1.84 m/s Q= 200 mm J= 9.90%		L= 42.40 m V= 1.56 m/s Q= 200 mm J= 10%		L= 11 V= 1.1 Q= 150 J= 11%	
RASANTE	CORTE																
	RELLENO																
EXCAVACION DEL CANAL	RASANTE																
	TERRENO	3367.290	3366.615	3366.941	3366.266	3364.991	3363.916	3363.242	3363.103	3362.676	3362.171	3361.686	3361.161	3360.656	3360.151	3359.671	3359.146
DISTANCIAS	AL ORIGEN	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300
	PARCIAL	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PROYECTO		3367.290	3366.615	3366.941	3366.266	3364.991	3363.916	3363.242	3363.103	3362.676	3362.171	3361.686	3361.161	3360.656	3360.151	3359.671	3359.146
EXCAVACION DEL CANAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTANCIAS		0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300
PARCIAL		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

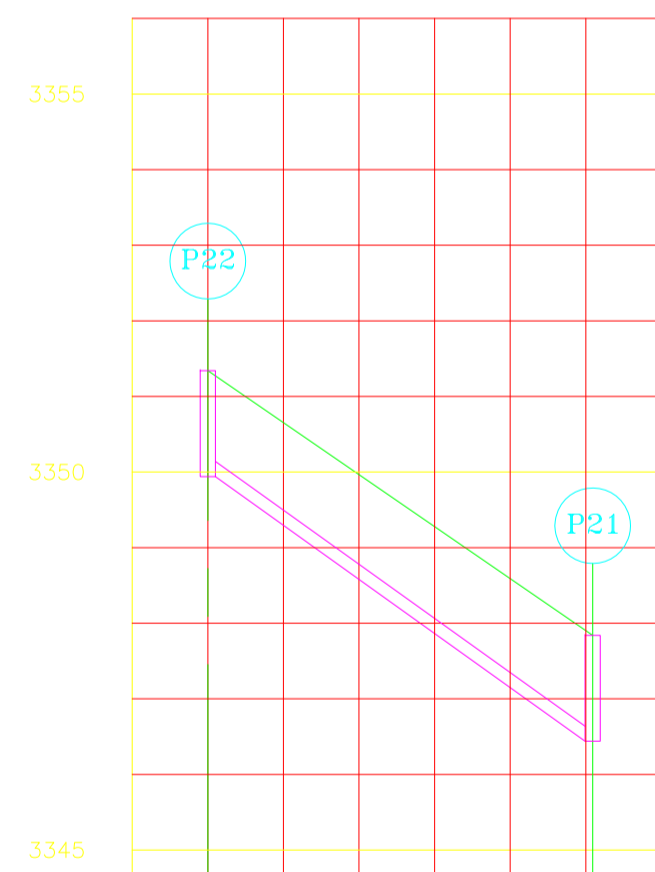
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

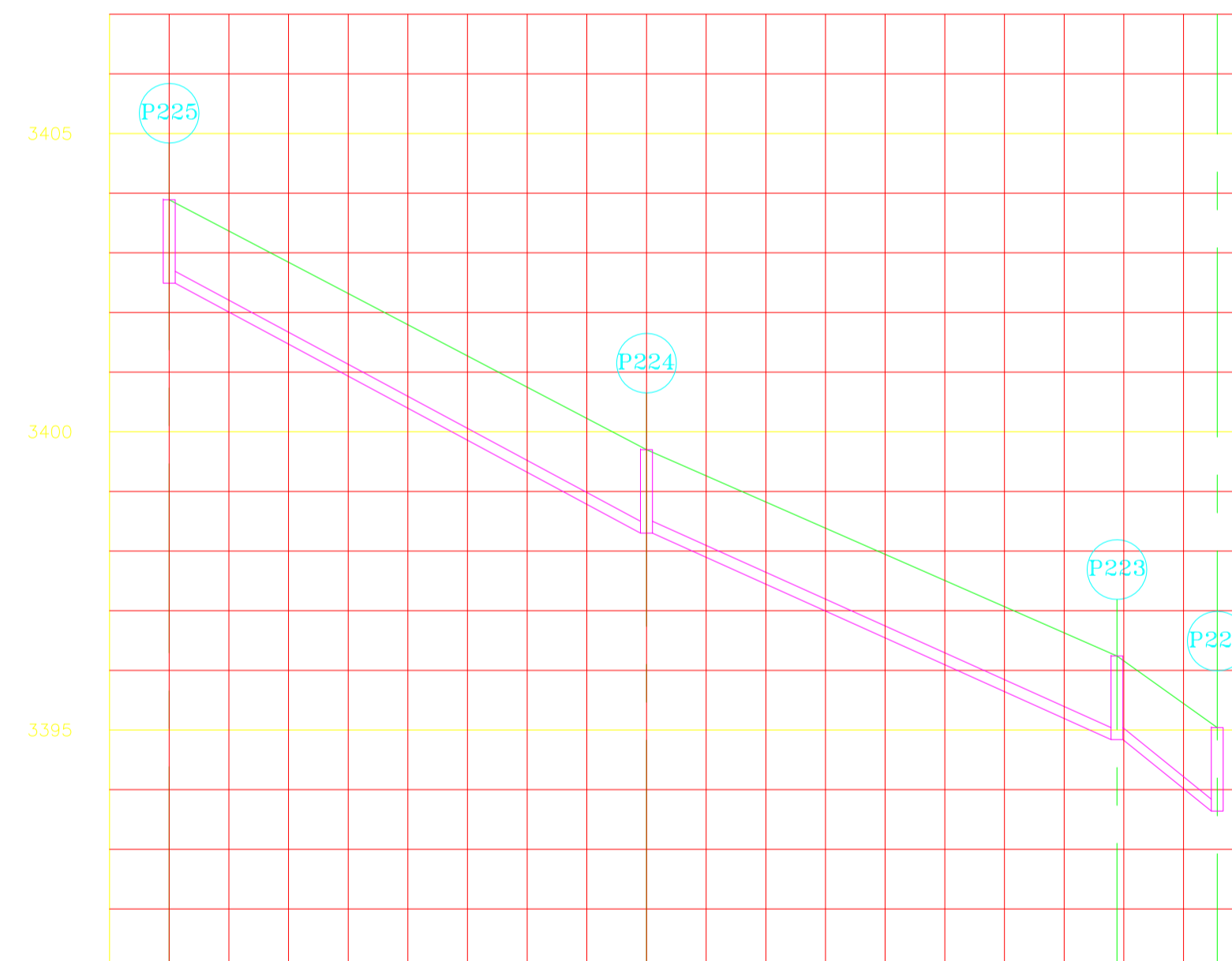
CONTIENE : PERFILES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESCALAS: Horizontal: 1:1000 Vertical: 1:1000	FECHA:	OBSERVACIONES:
PLANO:	ARCHIVO:	
PROYECTISTAS:	DIRECTOR DE TESIS:	
NOTAS:		

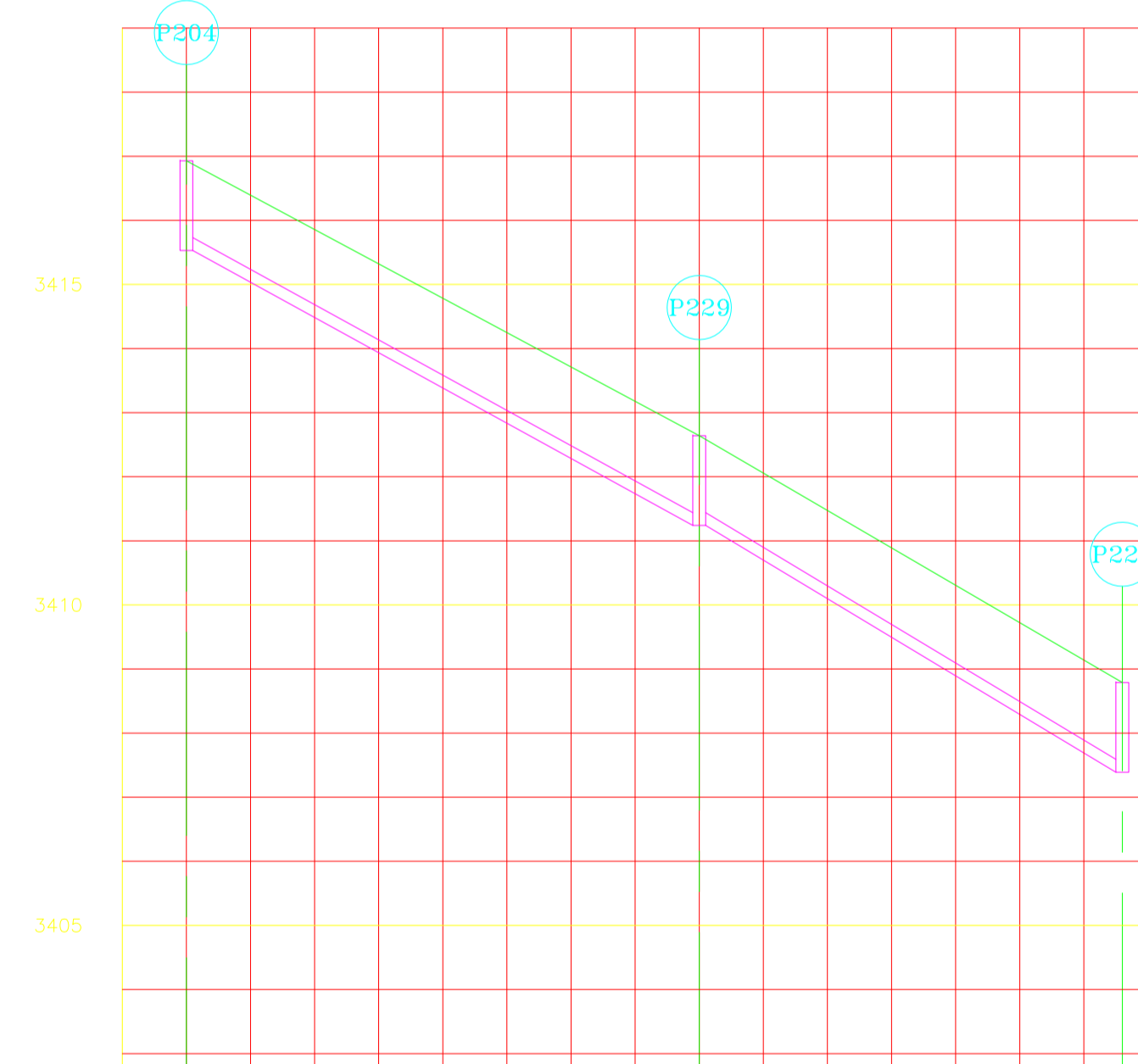
PERFIL CALLE VICENTE LEON



PERFIL CALLE 16



PERFIL CALLE 12



DATOS HIDRAULICOS		L= 50,91 m V= 0,61 m/s #= 200 mm Q= 0,09 l/s J= 4,1% Y/D= 0		L= 80,00 m V= 0,83 m/s #= 200 mm Q= 1,02 l/s J= 5,2% Y/D= 0		L= 78,85 m V= 0,81 m/s #= 200 mm Q= 1,13 l/s J= 4,4% Y/D= 0		L= 80,00 m V= 0,70 m/s #= 200 mm Q= 0,147 l/s J= 5,4% Y/D= 0		L= 55,00 m V= 0,75 m/s #= 200 mm Q= 0,238 l/s J= 5,8% Y/D= 0	
RASANTE	CORTE										
	RELLENO										
EXCAVACION DEL CANAL	RASANTE										
	TERRENO	1.400 3348,940 3351,340	1.400 3402,490 3403,890	1.399 3402,007 3403,366	1.374 3401,489 3402,843	1.367 3400,932 3402,319	1.400 3400,396 3401,795	1.413 3399,858 3401,271	1.427 3399,321 3400,748	1.441 3398,783 3400,224	1.400 3398,246 3399,700
	PROYECTO	1.357 3348,298 3350,653	1.365 3348,690 3349,965	1.413 3347,865 3349,278	1.441 3347,149 3348,590	1.463 3346,440 3347,903	1.400 3346,440 3347,840	1.400 3415,530 3416,930	1.369 3415,035 3416,394	1.373 3414,485 3415,859	1.366 3413,935 3415,321
DISTANCIAS	AL ORIGEN	0+00	0+50	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450
	PARCIAL	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450

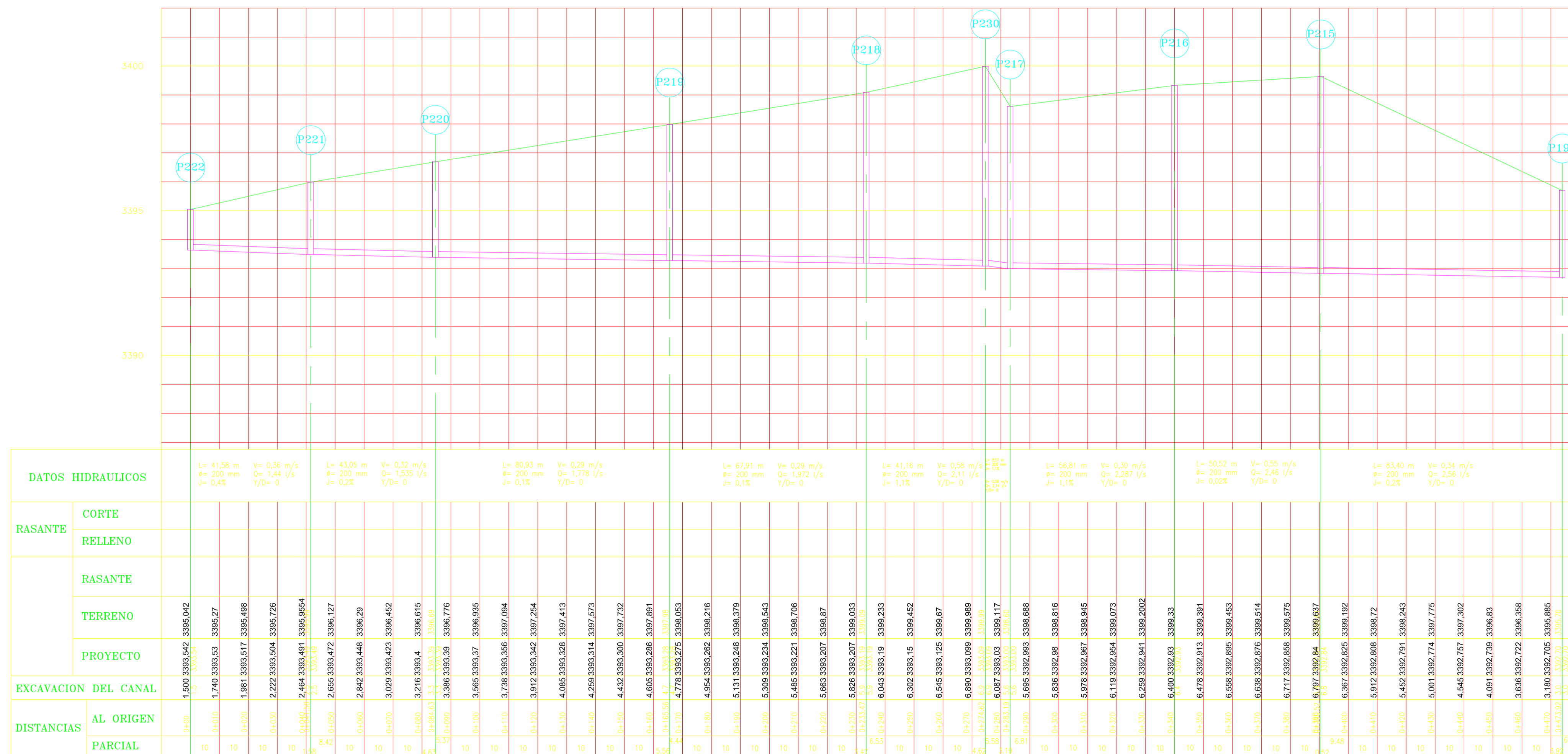
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE : PERFILES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESCALAS : Horizontal 1:1000 Vertical 1:1000	FECHA :	OBSERVACIONES:
PLANO:	ARCHIVO : PERFIL PASTOCALLE DEF.DWG	
PROYECTISTAS: Andrés Acosta LL.	DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO	
NOTAS:		

PERFIL CALLE 17



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE : PERFILES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

ESCALAS : Horizontal 1:1000 Vertical 1:1000	FECHA :	OBSERVACIONES:
PLANO:	ARCHIVO : PERFIL PASTOCALLE DEF.DWG	
PROYECTISTAS: Andrés Acosta LL.	DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO	
NOTAS:		

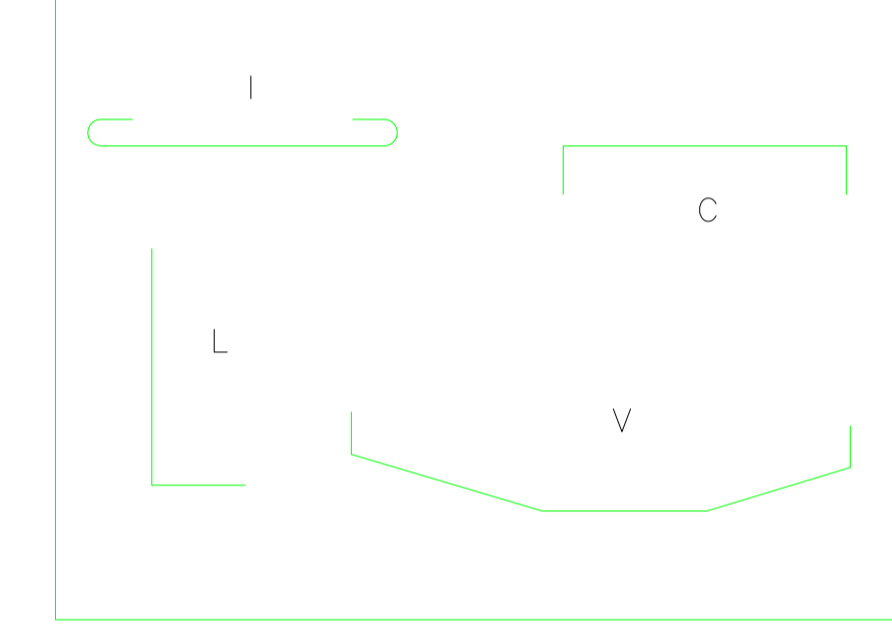
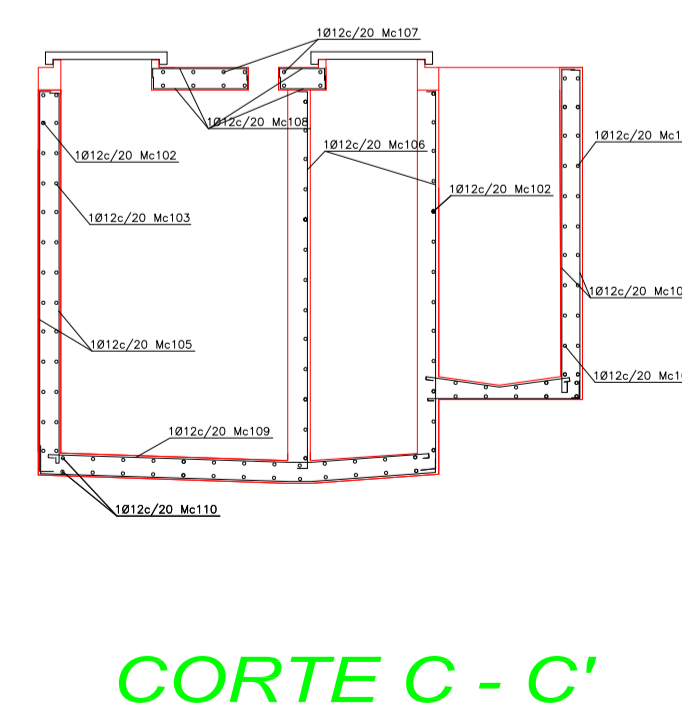
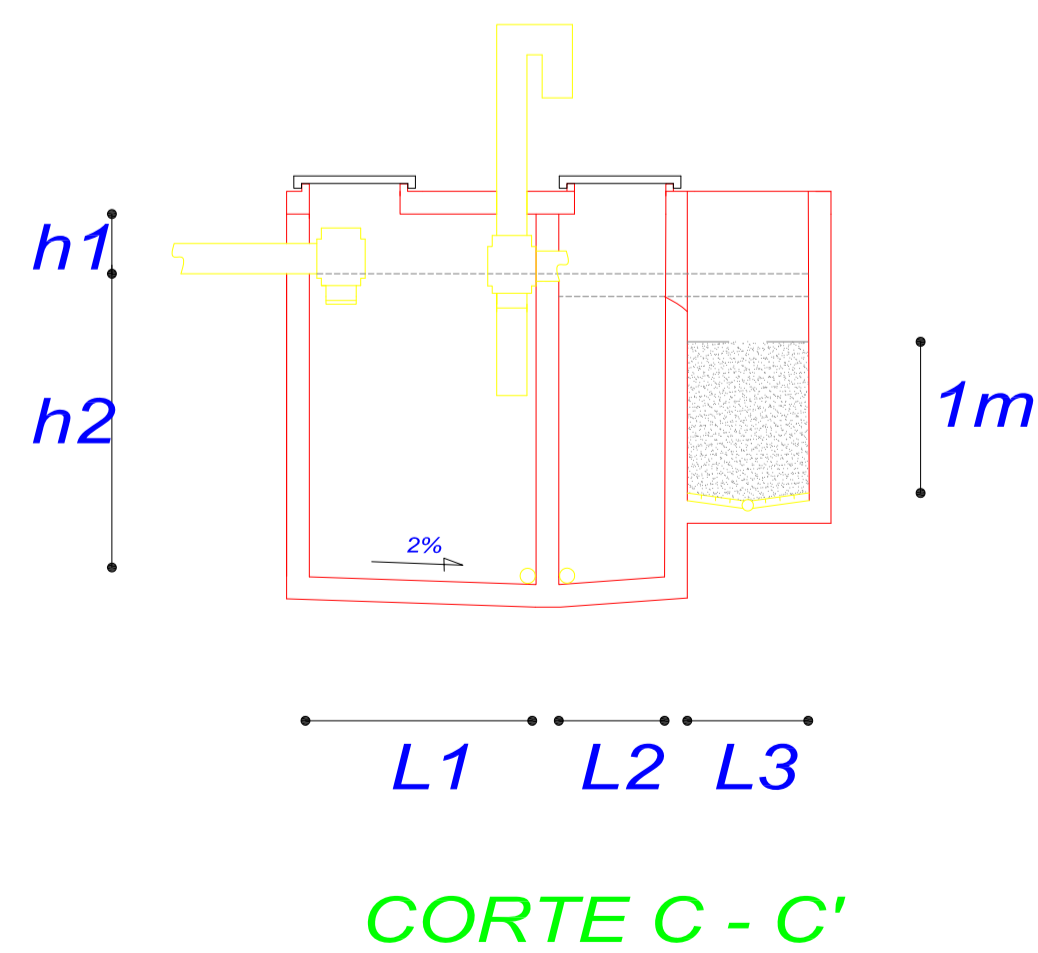
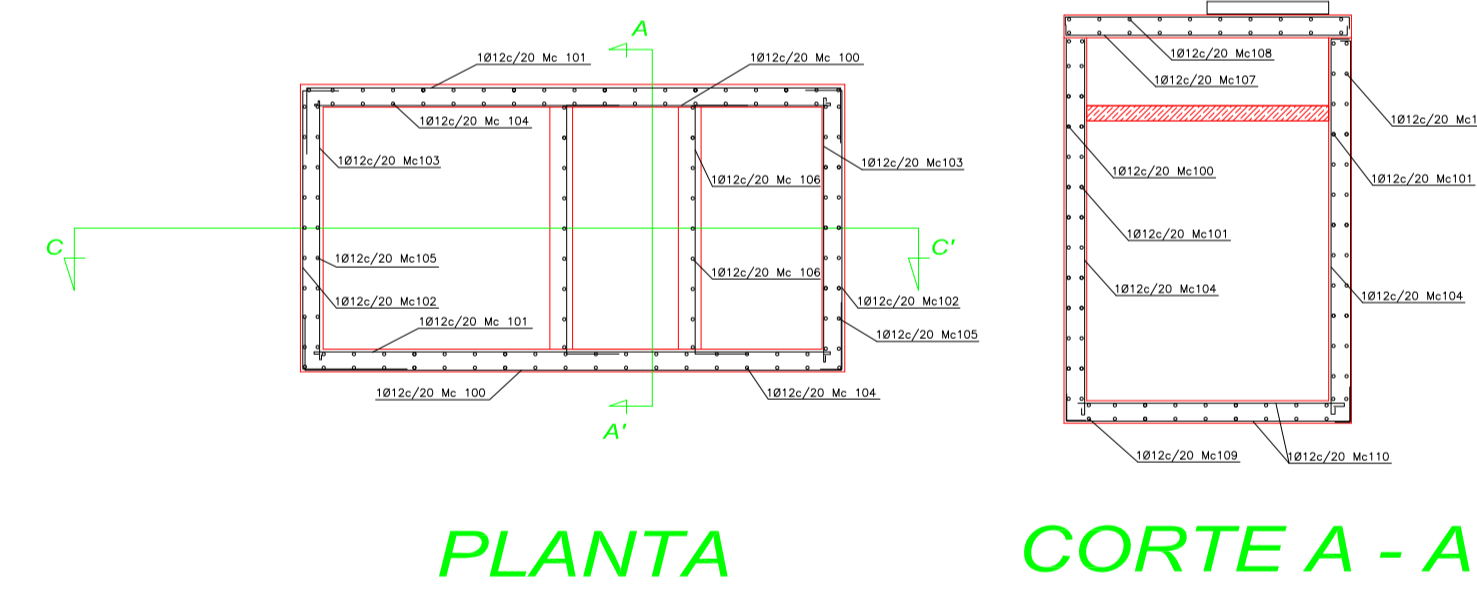
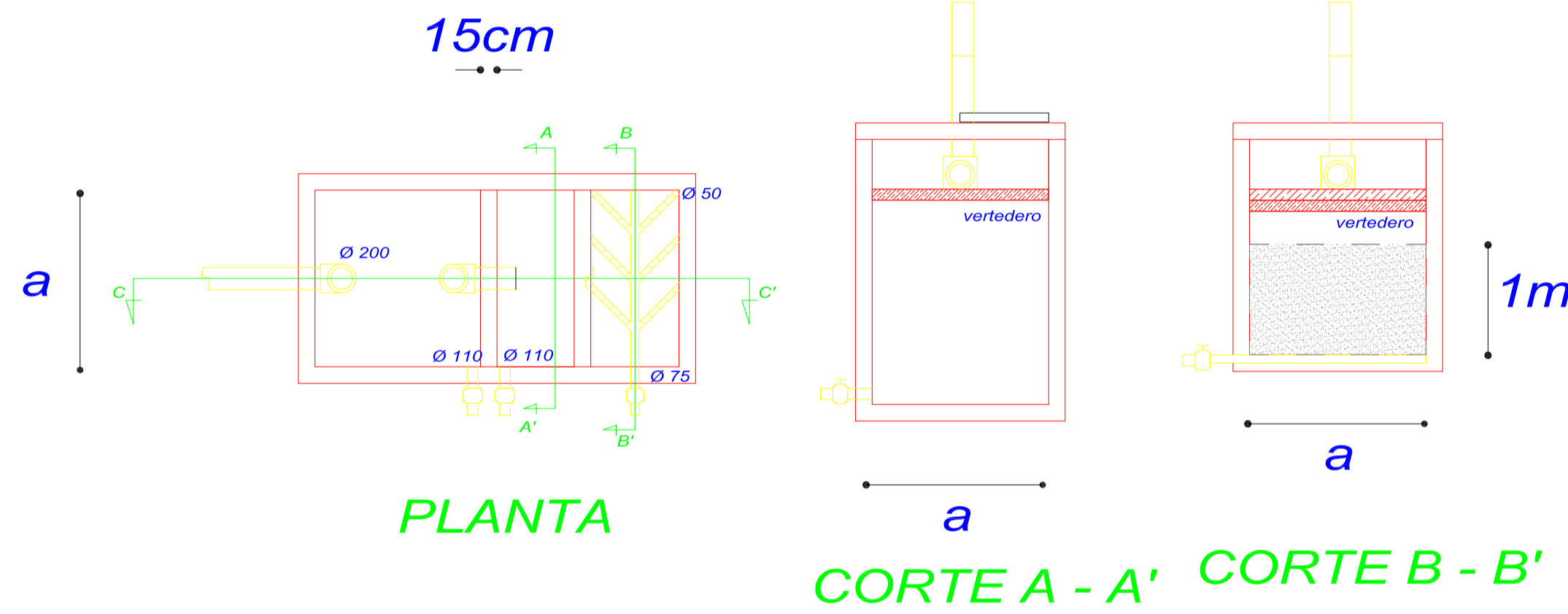
Plano 5

Detalle de la planta de tratamiento

DIMENSIONES

PLANTA	
h1	0.30
h2	2.10
L1	5.30
L2	2.40
L3	1.00
a	4.00

PLANILLA DE ACEROS										
Mc	Ø	N'	TIPO	Dimensiones				Longitud		Observaciones
				a	b	c	g	Parcial	Total	
100	12	22	C	7.40	2x.5			8.30	183.54	
101	12	22	I	7.60			2x.10	7.80	171.60	
102	12	30	C	3.30	2x.5			4.30	129.00	
103	12	20	I	2.85			2x.10	3.05	61.00	
104	12	104	L	2.45	0.50			2.95	306.80	
105	12	52	L	1.95	0.50			2.45	127.40	
106	12	14	L	2.70	0.50			3.20	44.80	
107	12	26	C	3.00	2x.15			3.30	85.80	
108	12	15	C	5.55	2x.15			5.85	87.75	
109	12	30	V	0.90	3.70	1.85	2x.15	6.75	202.50	
110	12	58	C	6.30	2x.15			6.60	382.80	



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

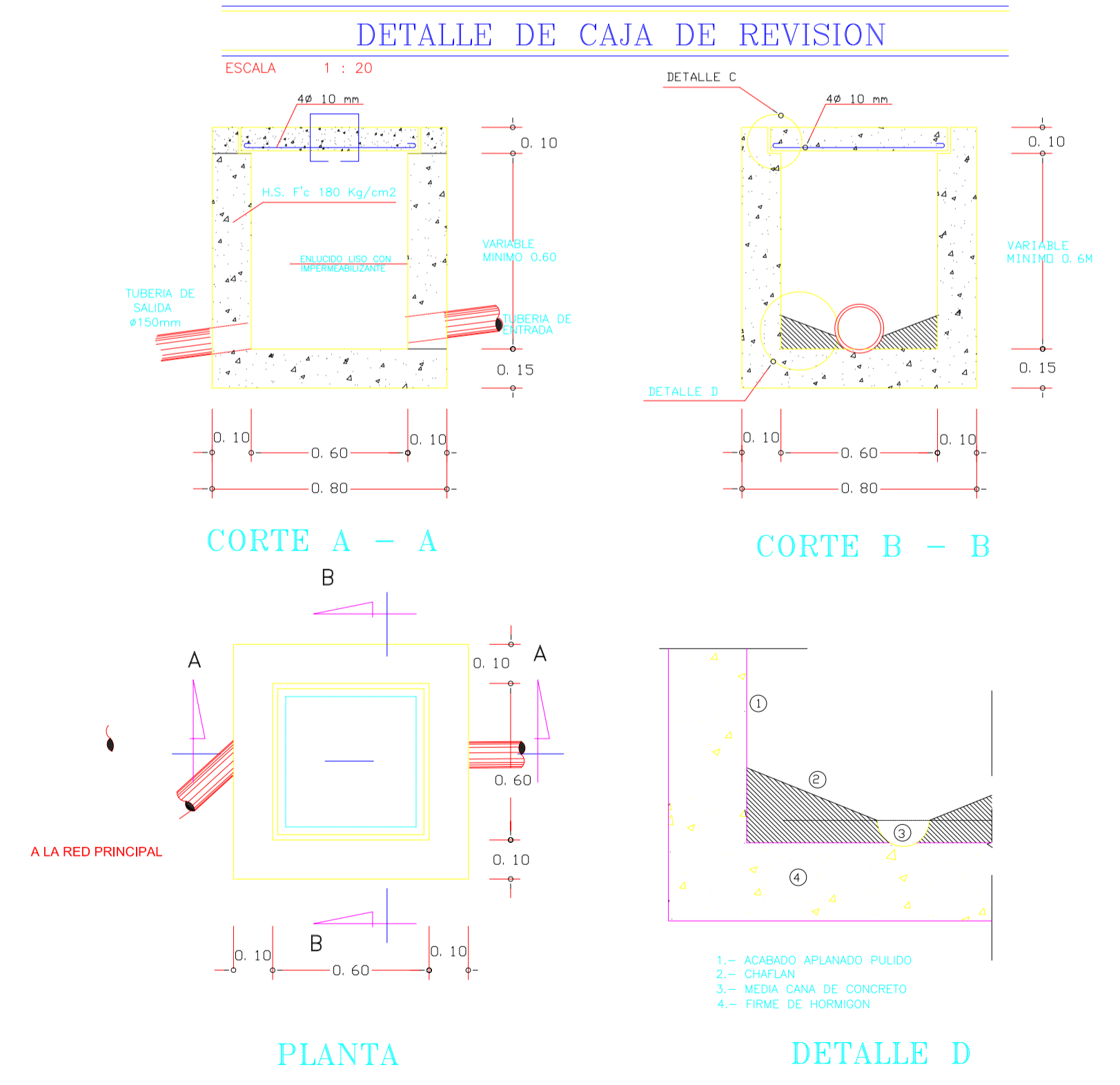
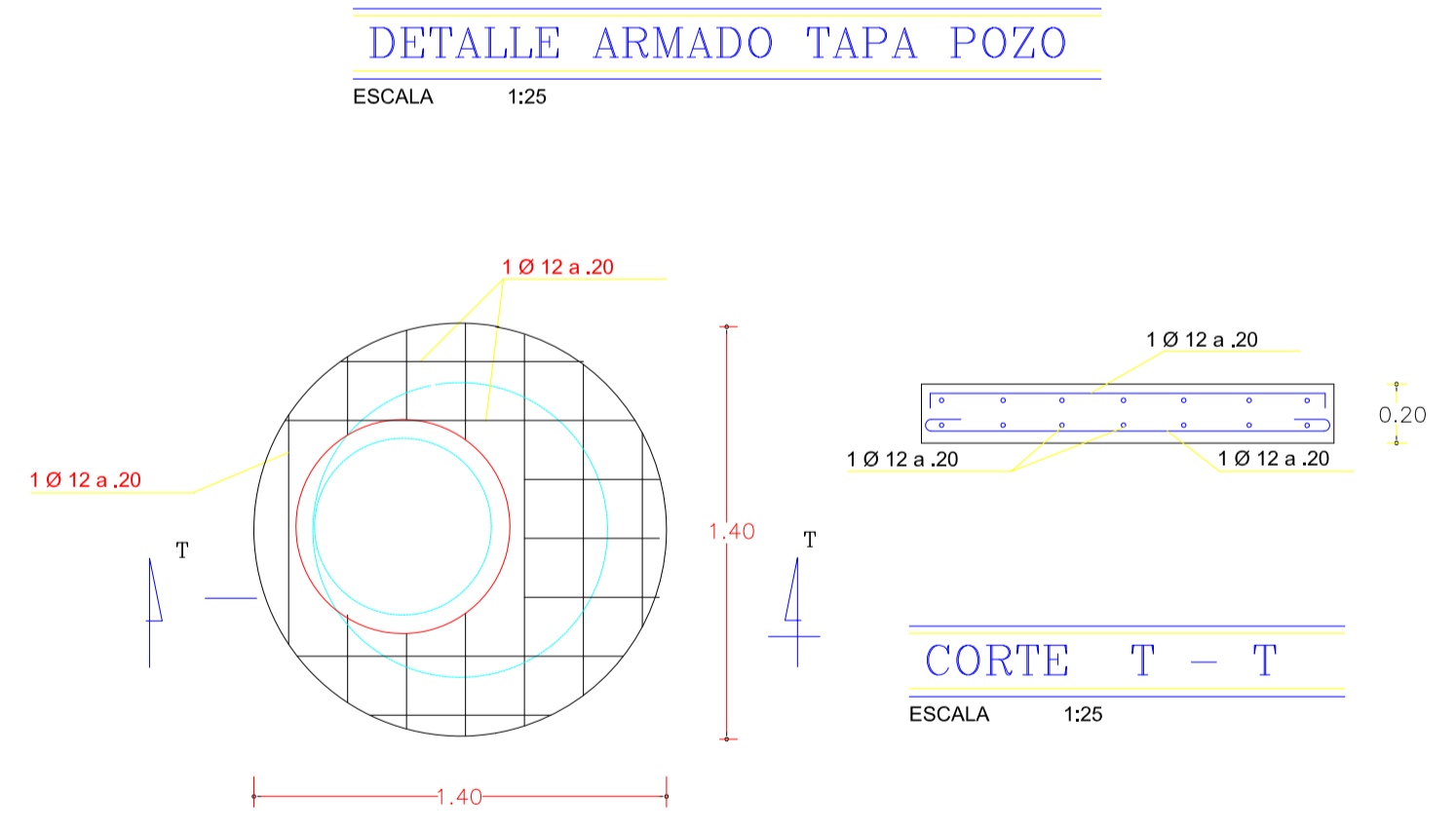
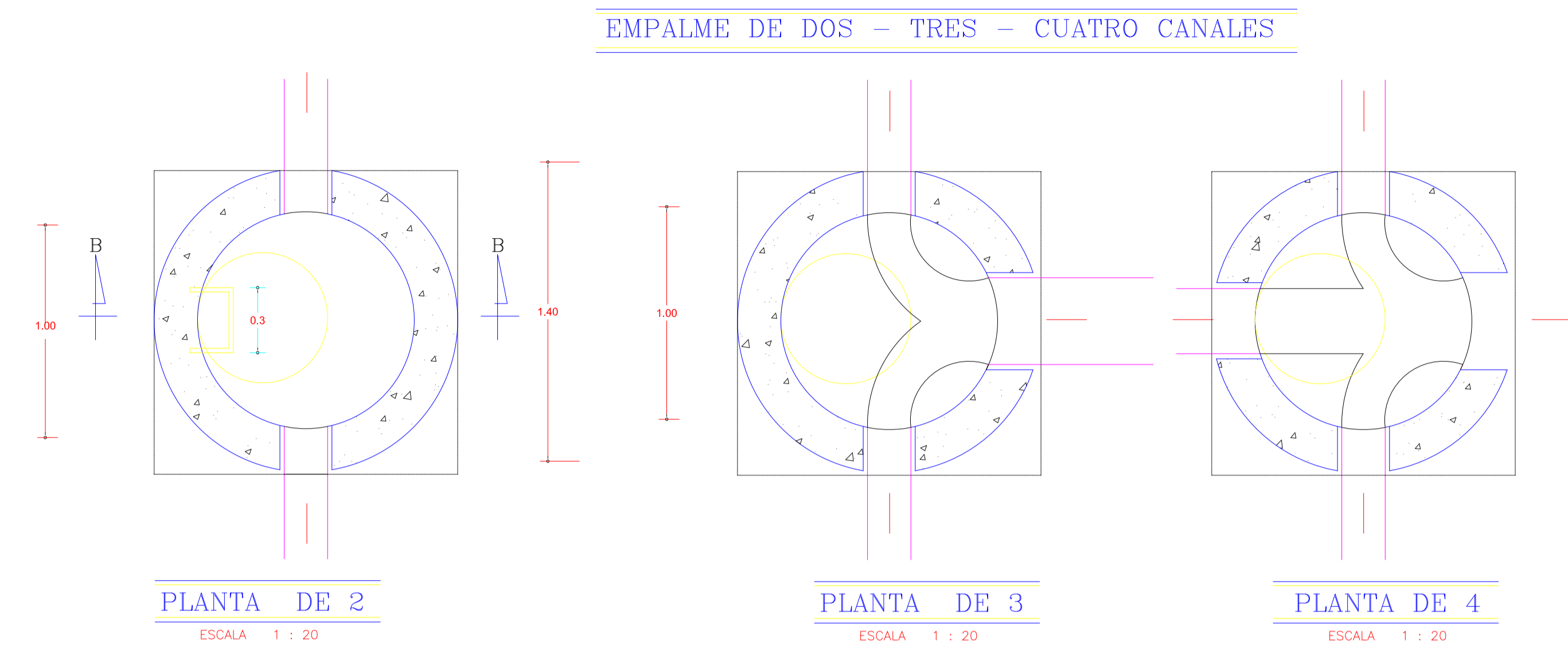
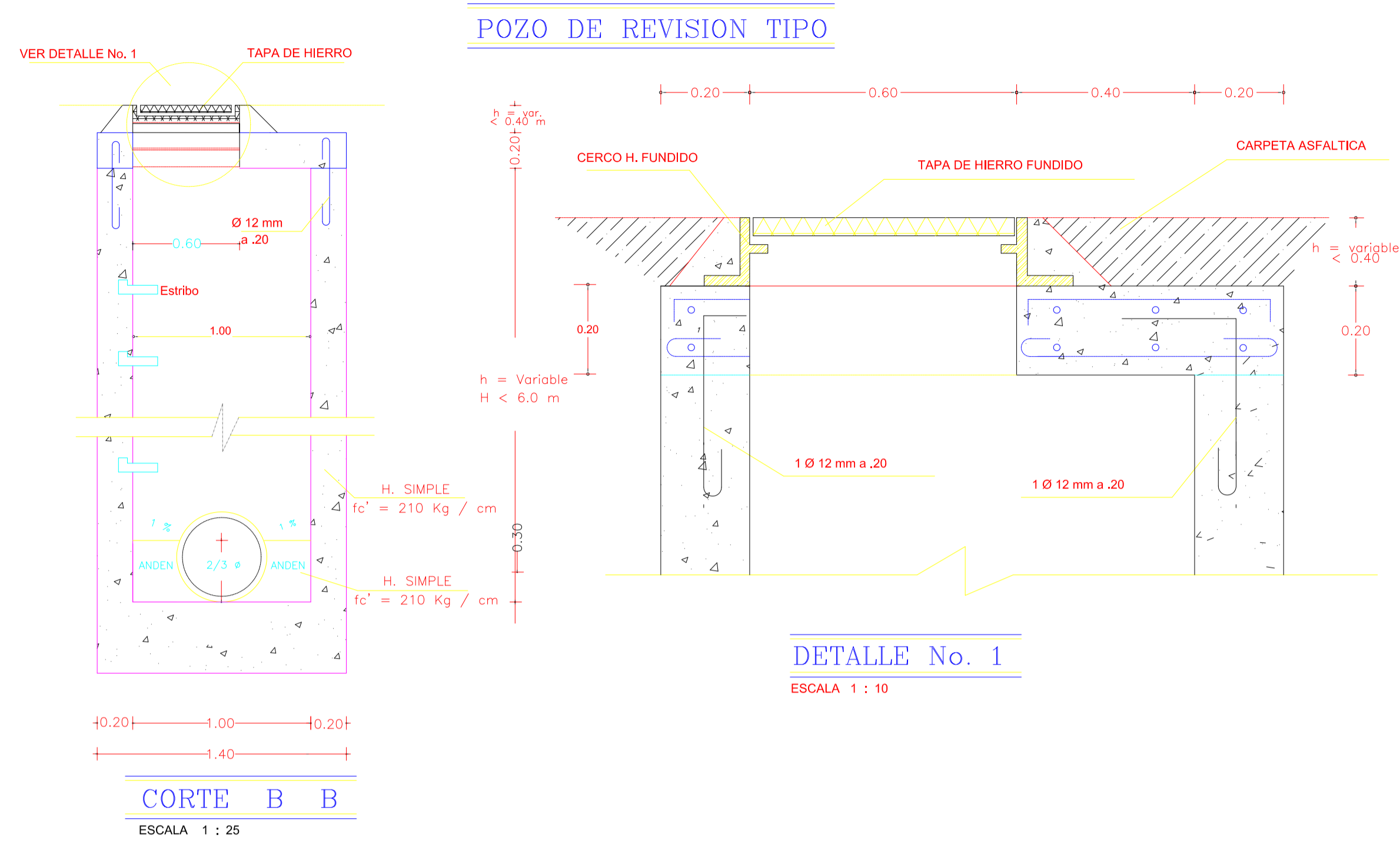
CONTIENE: DETALLES DE PLANTA DE TRATAMIENTO SANITARIO

ESCALAS: H 1:100 V 1:100	FECHA: NOVIEMBRE 2010	OBSERVACIONES:
PLANO:	ARCHIVO: DETALLES.DWG	
PROYECTISTAS: ANDRES ACOSTA, CARLA NIAMA P		DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO

NOTAS: - LAS MEDIDAS ANOTADAS PREVALECE SOBRE LA ESCALA
- PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARA LAS MEDIDAS EN OBRA
- TODA MODIFICACION SE HARA CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD

Plano 6

Detalle de los pozos y cajas de revisión



 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO : DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 2 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI		
CONTIENE : DETALLES DE CAJA DE REVISION Y POZO DE REVISION.		
ESCALAS : INDICADAS	FECHA : NOVIEMBRE 2010	OBSERVACIONES:
PLANO: 1/1	ARCHIVO : DETALLES DE POZOS Y CAJAS DE REVISION.DWG	
PROYECTISTAS: ANDRES ACOSTA LL. CARLA NIAMA P.		DIRECTOR DE TESIS: ING. HERNÁN ROMERO
NOTAS: - LAS MEDIDAS ANOTADAS PREVALECEEN SOBRE LA ESCALA - PARA LOS DETELLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARA LAS MEDIDAS EN OBRA - TODA MODIFICACION SE HARA CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD		