

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

***LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS
POBLADORES EN EL SECTOR YANAHURCO DEL BARRIO ORIENTE,
CANTÓN MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.***

AUTORA: Tannia Magally Solís Santamaría

TUTOR: Ing. M.Sc. Dilón Moya Medina

Ambato - Ecuador

2013

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. M.Sc. Dilón Moya Medina certificó que la presente tesis de grado realizada por la srta. Tannia Magally Solís Santamaría egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito, bajo el tema “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS POBLADORES EN EL SECTOR YANAHURCO DEL BARRIO ORIENTE, CANTÓN MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. M.Sc. Dilón Moya Medina

AUTORÍA

Yo, Tannia Magally Solís Santamaría, C.I. 180450435-3 egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el presente trabajo de graduación elaborada bajo el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS POBLADORES EN EL SECTOR YANAHURCO DEL BARRIO ORIENTE, CANTÓN MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, es de mi completa autoría y responsabilidad y fue realizado en el período Diciembre 2012 – Abril 2013

Egda. Tannia Magally Solís Santamaría

DEDICATORIA

Este trabajo es fruto de mi esfuerzo, deseo de superación y cumplimiento de un sueño; se lo dedico a mis padres y hermanos, que mi esfuerzo recompense en algo todo el cariño y comprensión que me han sabido brindar.

AGRADECIMIENTO

A Dios que ha estado y estará conmigo en cada instante de mi vida.

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Civil, a sus dignas autoridades, a mis profesores, por abrirme generosamente sus puertas, al Ing. Dilón Moya en calidad de tutor por su gentil e incondicional colaboración.

Al GAD del cantón Mocha, a sus autoridades por haberme permitido realizar el presente trabajo, en especial un agradecimiento al departamento de obras públicas y al Ing. Leopoldo Espín que supo apoyarme para la elaboración de este trabajo.

A mis padres y hermanos que me han sabido apoyar tanto moralmente y económicamente para culminar mis estudios y así cumplir un sueño.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.	IV
AGRADECIMIENTO.	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS.....	XII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVIII

B. TEXTO

Introducción.	1
--------------------	---

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Tema de investigación.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Contextualización.....	3
1.2.2 Análisis crítico.....	4
1.2.3 Prognosis.....	5
1.2.4 Formulación del problema.....	5
1.2.5 Preguntas directrices.	5
1.2.6 Delimitación del problema.....	6
1.2.6.1 Delimitación de contenido.....	6
1.2.6.2 Delimitación espacial.....	6
1.2.6.3 Delimitación temporal.....	7
1.3 Justificación.....	7
1.4 Objetivos.....	7

1.4.1 Objetivo general.....	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	9
2.2 Fundamentación filosófica.....	9
2.3 Fundamentación legal.....	10
2.4 Categorías fundamentales.....	11
2.4.1 Supra ordenación de variables.....	11
2.4.2 Definiciones.....	12
2.4.2.1 Aguas servidas.....	12
2.4.2.2 Alcantarillado.....	14
2.4.2.3 Período de diseño.....	15
2.4.2.4 Crecimiento poblacional.....	15
2.4.2.5 Selección del tipo de alcantarillado.....	16
2.4.2.6 Hidráulica.....	17
2.4.2.7 Diseño hidráulico.....	17
2.4.2.8 Sistema hidráulico sanitario.....	18
2.4.2.9 Evaluación de impacto ambiental.....	19
2.4.2.10 Olores generados por las aguas residuales.....	19
2.4.2.11 Características cualitativas del agua residual.....	20
2.4.2.12 Características cuantitativas del agua residual.....	24
2.4.2.13 Concentración del agua residual.....	24
2.4.2.14 Demanda bioquímica de oxígeno.....	25
2.4.2.15 Demanda química de oxígeno.....	25
2.4.2.16 Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.....	26
2.4.2.17 Salubridad.....	30
2.4.2.18 Saneamiento.....	31
2.5 Hipótesis.....	32
2.6 Señalamiento de variables.....	32
2.6.1 Variable independiente.....	32

2.6.2 Variable dependiente.....	32
---------------------------------	----

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Modalidad básica de investigación.....	33
3.1.1 Modalidad de campo.....	33
3.1.2 Modalidad bibliográfica.....	33
3.2 Tipo de investigación.....	34
3.3 Población y muestra.	35
3.3.1 Población.....	35
3.3.2 Muestra.	35
3.4 Operacionalización de variables.....	36
3.5 Técnicas de recolección de la información.....	37
3.6 Plan de procesamiento de la información.....	37

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados.....	39
4.2 Interpretación de datos.....	42
4.3 Verificación de la hipótesis.....	57

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.	61
5.2 Recomendaciones.	61

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1 Datos informativos.	63
6.1.1 Ubicación geográfica del sector Yanahurco.	63
6.1.2 Identificación climática y topográfica.	64
6.1.3 Análisis socio - económico.	64

6.1.4 Etnia, religión y costumbres.....	66
6.1.5 Aspectos demográficos.....	66
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	66
6.3 Justificación.....	67
6.4 Objetivos.....	68
6.4.1 Objetivo general.....	68
6.4.2 Objetivos específicos.....	68
6.5 Análisis de factibilidad.....	68
6.6 Fundamentación teórica.....	69
6.6.1 Alcantarillado sanitario.....	69
6.6.2 Redes de alcantarillado.....	70
6.6.3 Componentes de una red de alcantarillado.....	70
6.6.3.1 Colectores.....	70
6.6.3.2 Pozos de inspección.....	72
6.6.3.3 Pozos de inspección con salto.....	74
6.6.3.4 Conexión domiciliaria.....	75
6.6.4 Trazo de la red.....	77
6.6.5 Área del proyecto.....	78
6.6.6 Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario.....	79
6.6.6.1 Período de diseño.....	79
6.6.6.2 Índice porcentual de crecimiento poblacional.....	80
6.6.6.3 Población de diseño.....	80
6.6.6.4 Métodos estadísticos para estimar población futura.....	81
6.6.6.6 Densidad poblacional.....	85
6.6.6.7 Dotación de agua potable.....	86
6.6.6.8 Caudales de diseño.....	88
6.6.6.8.1 Caudal máximo instantáneo.....	89
6.6.6.8.2 Caudal por infiltraciones.....	92
6.6.6.8.3 Caudal por conexiones erradas.....	93
6.6.7 Diseño hidráulico.....	93
6.6.7.1 Fórmulas para el diseño hidráulico.....	93
6.6.7.2 Relaciones hidráulicas.....	96

6.6.7.3 Coeficiente de rugosidad.....	97
6.6.7.4 Determinación de pendientes.....	98
6.6.7.5 Criterios de diseño.....	99
6.6.7.5.1 Pendiente mínima.....	99
6.6.7.5.2 Pendiente máxima.....	99
6.6.7.5.3 Criterio de velocidad.....	100
6.6.7.5.4 Tirante o profundidad de flujo.....	101
6.6.7.5.5 Diámetro mínimo de alcantarillas.....	101
6.6.7.5.6 Tensión tractiva.....	102
6.6.7.6 Comprobaciones de diseño.....	102
6.6.8 Metodología.....	103
6.6.8.1 Cálculo del diseño de la red de alcantarillado para el sector Yanahurco.....	103
6.6.8.2 Cuadro de cálculos.....	114
6.6.9 Evaluación de impacto ambiental.....	115
6.6.9.1 Generalidades.....	115
6.6.9.2 Definición del EIA.....	116
6.6.9.3 Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	116
6.6.9.4 Identificación de las alteraciones probables y calificación cualitativa..	118
6.6.9.5 Descripción de los impactos ambientales.....	127
6.6.9.6 Conclusiones de la evaluación del impacto ambiental.....	130
6.6.9.7 Plan de manejo ambiental PMA.....	131
6.6.9.7.1 Plan de mitigación y control de impactos en la fase de construcción.....	133
6.6.9.7.2 Plan de contingencias y emergencias.....	135
6.6.9.7.3 Plan de capacitación y educación ambiental.....	136
6.6.9.7.4 Plan de seguridad y salud ocupacional.....	142
6.6.9.7.5 Plan de manejo de desechos sólidos.....	143
6.6.9.7.6 Plan general de mantenimiento.....	145
6.6.9.7.7 Plan de abandono de obras.....	148
6.6.9.7.8 Cronograma del plan de manejo ambiental.....	151
6.7. Cuantificación de los volúmenes de obra.	153

6.7.1 Presupuesto referencial del proyecto.....	155
6.7.1.2 Análisis de precios unitarios.....	157
6.7.2 Cronograma.....	169
6.7.3 Especificaciones técnicas para la construcción del alcantarillado sanitario en el sector Yanahurco.....	170

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía

1.1. Bibliografía.....	196
1.2. Web grafía.....	197

2. Anexos

2.1 Anexos fotográficos.....	201
2.2 Análisis de la planta de descarga existente “El Rosal”.....	208
2.3 Anexo poblacional.....	217
2.4 Planos.....	219

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Contaminantes presentes en las aguas residuales.....	23
Tabla N°2 Efectos causados por los contaminantes presentes en las aguas residuales.....	23
Tabla N°3 Principales bacterias transmitidas por el agua.....	27
Tabla N°4 Principales virus transmitidos por el agua.....	28
Tabla N°5 Principales parásitos transmitidos por el agua.....	28
Tabla N°6 Principales enfermedades transmitidas por el agua.....	29
Tabla N°7 Principales enfermedades producto de vectores del agua.....	29
Tabla N°8 Variable independiente.....	36
Tabla N°9 Variable dependiente.....	36
Tabla N°10 Plan de recolección de la información.....	37
Tabla N°11 Nómina de las personas encuestadas en el sector Yanahurco.....	43
Tabla N°12 Tabulación de resultados de la encuesta realizada a los moradores del sector Yanahurco.....	36
Tabla N°13 Factibilidad del cuestionario.....	56
Tabla N°14 Frecuencias observadas.....	57
Tabla N°15 Frecuencias esperadas.....	58
Tabla N°16 Prueba de bondad calculada.....	59
Tabla N°17 Diámetros recomendados para pozos de revisión.....	73
Tabla N°18 Períodos de diseño recomendados.....	79
Tabla N°19 Tasa de crecimiento poblacional.....	80
Tabla N°20 Dotación media.....	86
Tabla N°21 Dotaciones de agua potable calculada.....	86
Tabla N°22 Coeficiente M por el método de Pope.....	90
Tabla N°23 Valores de infiltración en tuberías.....	92
Tabla N°24 Valores del coeficiente de rugosidad n para distintos materiales....	97
Tabla N°25 Velocidades máximas recomendadas.....	100
Tabla N°26 Caudales por tramo.....	113
Tabla N°27 Diseño hidráulico.....	114

Tabla N°28 Parámetros de calificación (matriz cualitativa).....	119
Tabla N°29 Matriz cualitativa.....	120
Tabla N°30 Acciones del proyecto.....	121
Tabla N°31 Factores de evaluación de los impactos.....	122
Tabla N°32 Importancia del proyecto.....	122
Tabla N°33 Tabla de ponderación de impactos.....	123
Tabla N°34 Matriz de evaluación/magnitud.....	124
Tabla N°35 Matriz de evaluación impactos/importancia.....	125
Tabla N°36 Matriz de evaluación impactos/totales.....	126
Tabla N°37 Cronograma del plan de manejo ambiental.....	152
Tabla N°38 Presupuesto referencial.....	155
Tabla N°38 Cronograma valorado.....	168

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1. Ubicación geográfica del sector Yanahurco.....	6
Gráfico N°2. Características cualitativas de las aguas residuales.....	21
Gráfico N°3. Demostración gráfica de la prueba de bondad.....	59
Gráfico N°4. Ubicación del proyecto.....	63
Gráfico N°5. Zócalos de los pozos de revisión, con canaletas de transición.....	74
Gráfico N°6. Pozo de revisión con salto.....	75
Gráfico N°7. Vista en planta conexión domiciliar.....	76
Gráfico N°8 Vista en elevación conexión domiciliar.....	76
Gráfico N°9. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.....	78
Gráfico N°10. Figuras geométrica para el trazo de la red.....	78
Gráfico N°11. Secciones parcialmente llenas.....	95
Gráfico N°12. Curvas de las propiedades hidráulicas para el flujo en tuberías a gravedad.....	96

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- A:** Área.
- Am:** Área mojada.
- AC:** Asbesto cemento
- C:** Coeficiente de retorno.
- Cs:** Cota superior.
- Ci:** Cota inferior.
- D:** Diámetro.
- Da:** Dotación actual.
- Df:** Dotación futura.
- Dp:** Densidad poblacional.
- INEC:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INEN:** Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- J:** Pendiente del terreno.
- L:** Longitud.
- Lit:** Literal.
- M:** Factor de mayoración.
- n:** Período de diseño.
- n:** Coeficiente de rugosidad de Manning.
- Pa:** Población actual.
- Pf:** Población futura.
- Pm:** Perímetro mojado.
- PVC:** Poli cloruro de vinilo.
- Qmd:** Caudal medio diario.
- Qi:** Caudal máximo instantáneo.
- Qinf:** Caudal por infiltraciones.
- Qe:** Caudal por conexiones erradas.
- Qd:** Caudal de diseño.
- Q:** Caudal a tubo lleno.
- q:** Caudal a tubo parcialmente lleno = Qd.
- r:** Tasa de crecimiento de la población.

R: Radio hidráulico.
rpil: Radio hidráulico parcialmente lleno.
S: Gradiente hidráulico.
V: Velocidad a tubo lleno.
v: Velocidad a tubo parcialmente lleno.
 τ : Tensión tractiva.
Hab: Habitantes.
Há: Hectáreas
lt/seg: Litros por segundo
Lt/Hab/día: Litros por habitantes por día
mm: Milímetros.
m: Metros.
m/seg: Metros por segundos
msnm: Metros sobre el nivel del mar
Pa: Pascal
q/Q: Relación de velocidades.
d/D: Relación de diámetros.
v/V: Relación de caudales.

GLOSARIO

Albañal= Canal o ducto por el que van y salen las aguas residuales.

Beneficiario= Son las personas o familias que reciben un determinado bien, servicio o recursos que les beneficia. Denominando usuario y en algunos casos cliente, dándole un sentido de sujeto activo del servicio.

Biodegradable= Residuo que puede ser descompuesto en sustancias inorgánicas por la acción de microorganismos como las bacterias o los hongos.

Calidad de vida= Situación que engloba las diferentes dimensiones que determina el grado de bienestar integral de las personas o de una población. La calidad de vida no solo se expresa en parámetros económicos o materiales, sino también sociales, psicológicos y ambientales, los que a su vez deben estar en armonía con la historia y cultura de cada población.

Caudal= Cantidad de líquido o fluido que pasa por la sección de una tubería en la unidad de tiempo.

Contaminación= Transmisión y difusión de gases tóxicos o materiales líquidos o sólidos a medios como la atmósfera, suelo y el agua. Causando cambios perjudiciales en el ambiente por la presencia de polvos y gérmenes microbianos provenientes de los desechos de la actividad del ser humano.

Desechos= Son líquidos, sólidos o gases, que provienen de cualquier proceso de producción de bienes de consumo que realiza el ser humano y que ya no son utilizables.

Deyección= Defecación de los excrementos.

Diseminar= Esparcir, dispersar algo por distintos lugares.

Fauna nociva= Comprende los transmisores de enfermedades, llamados vectores.

Materia inorgánica= Sustancia (por lo común un compuesto o una mezcla) inerte que no está sujeta a la degradación, a excepción de ciertos compuestos minerales como los sulfatos los cuales bajo ciertas condiciones pueden descomponerse en sustancias más simples, como sucede en la reducción de sulfatos a sulfuros; contrario a materia orgánica.

Materia orgánica= Sustancia (por lo común un compuesto o una mezcla) de origen animal o vegetal que incluye los productos de desecho de la vida animal o vegetal, la materia animal muerta, organismos o tejidos vegetales; contrario a materia inorgánica.

Microorganismos= Organismo unicelular de tamaño microscópico.

Patógeno= Cualquier microorganismo capaz de producir una enfermedad infecciosa. Incluye a los virus, bacterias, hongos y protozoos.

Residuo= Materia que queda como inservible después de una operación.

Saneamiento básico= El sector de saneamiento básico comprende los servicios de: Provisión de agua potable, alcantarillado sanitario, disposición de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial.

Servicios básicos= Término que comprende: Servicios de saneamiento básico; Servicios de provisión y distribución domiciliaria de electricidad.

Vectores= Son elementos encargados de transportar el contaminante desde el origen al destinatario, entre ellos tenemos los roedores, moscas, mosquitos, insectos, entre otros.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA

**TEMA: LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR
DE LOS POBLADORES EN EL SECTOR YANAHURCO DEL BARRIO
ORIENTE, CANTÓN MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Autor: Egda. Tannia Magally Solís Santamaría

Fecha: Abril del 2013.

RESUMEN EJECUTIVO

Los sistemas de alcantarillado son una de las obras básicas dentro del desarrollo de los pueblos ya que permiten evacuar correctamente las aguas residuales y por ende mantener una población sana, una base fundamental para el desarrollo de los habitantes. De acuerdo con la investigación cuali-cuantitativa realizada a través de encuestas y con la investigación de campo, es indudable la necesidad de introducir un sistema de evacuación de aguas residuales, debido a las condiciones en las que actualmente se encuentra el sector Yanahurco.

Con lo anteriormente mencionado, se dispuso solucionar el problema con el diseño de un alcantarillado sanitario, el cual tendrá como función transportar las aguas servidas de las viviendas por medio de la fuerza gravitacional a través de un conducto circular de PVC. Dicho conducto también cuenta con obras como pozos de visita y registros domiciliarios. Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico.

Al término de este proceso, se entrega el estudio y diseño completo del sistema de alcantarillado a la municipalidad de Mocha, para que en un futuro pueda realizar el proyecto de la mejor manera y así contribuir de alguna manera con el sector Yanahurco.

INTRODUCCIÓN

Desde la aparición misma del ser humano sobre el planeta, éste mantiene íntima relación con el medio natural, mismo que lo provee de recursos que le han permitido su supervivencia, pero el hombre en forma consciente o inconsciente realiza una serie de actividades que perjudican a dichos recursos generándose así la contaminación ambiental.

Uno de los recursos que mayormente han sido afectados es el agua y entre los grandes problemas que lidian la mayor parte de las poblaciones está el indebido manejo de las aguas servidas, ya que las aguas servidas presenta un problemas de salud al factor humano, actualmente el sector Yanahurco aunque presentan soluciones a corto plazo como el uso de pozos sépticos para la eliminación de las aguas que son producto de la utilización de las personas por necesidades biológicas, no son la solución definitiva, las aguas que se utilizan para actividades domésticas tienen como destino la calle y los terrenos de producción, lo que provoca la concentración de vectores contaminantes, expansión de malos olores y contaminación del ambiente.

Con lo dicho anteriormente tratando de dar una solución técnica a uno de los requerimientos indispensable de la población, se realiza el presente estudio para la correcta evacuación de las aguas servidas producto de actividades diarias de los pobladores, es una de las exigencias de saneamiento más importantes que necesitan los moradores para mejorar su buen vivir.

Es por ello que el siguiente informe contiene el proceso de diseño y planificación de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas, contribuyendo a mejorar las condiciones higiénicas, de salud y la preservación de los recursos naturales con los que cuenta el sector Yanahurco.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA:

“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS POBLADORES EN EL SECTOR YANAHURCO DEL BARRIO ORIENTE, CANTÓN MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las aguas servidas que en la actualidad son evacuadas de manera incorrecta por parte de los pobladores en el sector Yanahurco del barrio Oriente, a más de causar contaminación al medio ambiente tales como: Generación de malos olores en lugares de concentración de las aguas servidas, contaminación del suelo y afectación principalmente a la salud de los habitantes. Los efectos que se pueden observar en la población de esta comunidad son:

- Insalubridad del sector;
- Incremento de enfermedades gastrointestinales;
- Enfermedades parasitarias sobre todo en los niños;
- Contaminación de fuentes naturales de agua;
- Contaminación de productos que se cultivan en el sector.

Con el proyecto se da una solución a la evacuación de aguas servidas del sector Yanahurco del barrio Oriente, con el fin de evitar las posibles consecuencias mencionadas anteriormente.

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1 Macro

En la provincia de Tungurahua no se realizan regularmente estudios de calidad sobre la distribución de los servicios básicos como alcantarillados y agua potable a nivel provincial, manejando así las asignaciones de los recursos a los que tienen derecho todas las provincias en un nivel político y creando de esta manera desacuerdos en la población. Los sistemas de alcantarillado son una de las obras básicas dentro del desarrollo de los pueblos ya que permiten evacuar correctamente las aguas residuales y por ende mantener una población sana, una base fundamental para el desarrollo de los habitantes.¹

1.2.1.2 Meso

El cantón Mocha se encuentra ubicado al sur de Ambato posee una superficie de 86.20 Km². El servicio de alcantarillado del cantón Mocha está a cargo del municipio y tiene una cobertura del 95% para la zona urbana, mientras que para la zona rural la cobertura desciende al 30%, debido a las dificultades topográficas. Respecto a desechos, el cantón cuenta con plantas de manejo de aguas servidas (tres en total, dos de ellas vierten al agua tratada en ríos cercanos y una procesa agua de riego) y un sistema de disposición de desechos sólidos vía relleno sanitario.²

1.2.1.3 Micro

Contaminación de sembríos en el sector Yanahurco del barrio Oriente en el cantón Mocha, provincia de Tungurahua en cuanto a las condiciones medio ambientales y topográficas de la zona se pueden apreciar que influye considerablemente en la

¹<http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=contaminacion+por+falta+de+alcantarillado+en+el+Ecuador&source=web&cd=1&ved=0CDIQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.unep.org%2Fgc%2Fgc23%2Fdocuments%2FEcuador-Agua.doc&ei=qwNJUfKmM-3F4AOBwIHQA&usg=AFQjCNF04ifMysk9hWh9yRoYFCDil6Gfqw>

² <http://www.bvsde.paho.org/bvsade/fulltext/elnino/cap5.pdf>

calidad de vida y el bienestar de la población, las cuales existen y son: problemas de insalubridad, se manifiesta por la ausencia de alcantarillado en gran parte del sector rural, en el sector Yanahurco no existe el servicio por lo que fundamentalmente se vierten las aguas residuales a letrinas que en ocasiones son insuficientes, provocando el desbordamiento de las mismas vertiendo sus aguas a las calles o zanjas sin un previo tratamiento y de los cuales el 80% no tienen uso, ni mantenimiento adecuado.

Además esta problemática ya ha causado daños en la salud a un 3% de habitantes, como también ha disminuido el interés por las tierras localizadas en el sector devaluando así su valor económico.³

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Dotar de servicios básicos a los habitantes debe ser el propósito principal de las instituciones públicas y de sus autoridades, lamentablemente eso no ocurre, no debido a la falta de recursos sino a la falta de decisiones y conocimiento por parte de las personas que se encuentran en los distintos cargos, quienes prefieren realizar obras que si bien son necesarias en algunos casos, no son indispensables para mejorar el buen vivir de las personas que viven en lugares alejados sin contar con ningún tipo de ayuda.

Síntomas de la afectación de las aguas servidas en los habitantes del sector Yanahurco se evidencian enfermedades de la piel y aumento de animales rastreros.

Es necesario brindar cambios a este sistema inadecuado de desalojo de aguas servidas, diseñando un moderno y eficiente sistema de alcantarillado sanitario para optar por un excelente manejo y desalojo domiciliario de las aguas servidas; de esta manera beneficiar a los pobladores del sector y mejorar el buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco.

³ <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2032/1/96T00174.pdf>

1.2.3 PROGNÓISIS

De no realizarse el presente proyecto el problema continuará incrementándose a medida que la población aumenta, produciendo inconvenientes ya que puede traer efectos ambientales nocivos que deterioran la calidad del suelo y del agua.

El uso de aguas servidas sin un tratamiento adecuado puede ocasionar problemas debido al alto contenido de sales, contaminación con metales pesados y la presencia de algunos microorganismos patógenos, constituyendo un riesgo de contaminación para los pobladores que consumen frutales y para los animales que comen los pastos de este sector.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo inciden las aguas servidas en el mejoramiento del buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Qué provocan las aguas servidas que evitan el buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua?
2. ¿Cuáles son las condiciones actuales de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua?
3. ¿Por qué no se da importancia al buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco del barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua?
4. ¿Qué tipo de diseño hidráulico es el adecuado para mejorar las condiciones actuales de la población del sector Yanahurco del barrio Oriente del cantón Mocha de la provincia de Tungurahua?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.6.1. Delimitación de contenido

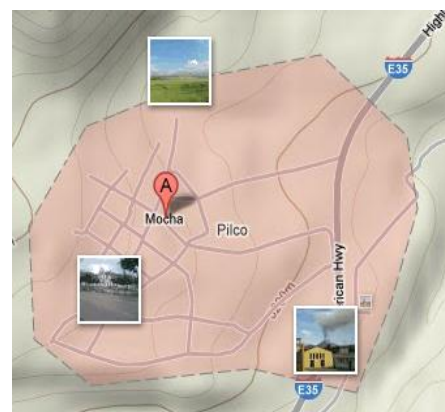
Aspecto: La investigación se la realiza sobre las aguas servidas, alcantarillado.

Área: Hidráulica sanitaria.

Campo: Ingeniería Civil.

1.2.6.2. Delimitación Espacial

El presente proyecto se realizara en la provincia de Tungurahua, cantón Mocha, en el barrio Oriente, sector Yanahurco mientras que las consultas necesarias y el diseño del proyecto se realizarán en la facultad de ingeniería civil y mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.



Ubicación geográfica del cantón en el mapa provincial

Grafico N°1 Ubicación geográfica del sector Yanahurco

1.2.6.3. Delimitación Temporal

El presente trabajo investigativo para el alcantarillado sanitario se realizará en el período comprendido entre Diciembre/ 2012 a Abril/ 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El cantón Mocha y por lo tanto el sector Yanahurco del barrio Oriente es una población de bajos recursos económicos e insuficiente infraestructura, los descuidos por parte de la Municipalidad en cuanto al sistema de alcantarillado ha producido enfermedades a la piel, gastrointestinales a más de contaminación del medio ambiente que está expuesto a las descargas de las aguas servidas no tratadas debidamente por sus habitantes.

La problemática en éste lugar es grande ya que las condiciones sanitarias no son las mejores y la manera de desalojar las aguas servidas de las viviendas no son correctas ni técnicas, se debe también la falta de conocimientos de los pobladores del sector.

El diseño del alcantarillado se lo realizó, con el fin de dar un servicio básico al sector Yanahurco y de esta manera contribuir al desarrollo de la población, cuidando su salud y a la vez evitando la contaminación Ambiental.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar cómo inciden la aguas servidas en el mejoramiento del buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el tipo de estudios que se va a realizar para mejorar el buen vivir de los pobladores en el sector Yanahurco
- Evaluar las condiciones actuales de los pobladores del sector Yanahurco.
- Realizar los estudios de impacto ambiental.
- Proponer el tipo de diseño hidráulico para la evacuación y conducción de las aguas servidas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el sector Yanahurco del cantón Mocha se requiere la construcción del sistema de evacuación de aguas servidas, por lo que es necesario construir un sistema de alcantarillado sanitario que permita la correcta eliminación de las aguas residuales generadas en la comunidad.

El ilustre municipio del cantón Mocha ha visto la necesidad de programar la construcción del sistema de alcantarillado para dicho sector, ya que por la inexistencia de este no se pueden efectuar obra de mejoramiento vial en la comunidad a más de ser uno de los servicios básicos con los que debería contar una población.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El ser humano modifica su entorno para dar solución a sus necesidades, creando objetos y herramientas para mejorar su calidad de vida, y de esta manera tener una mejor comprensión de evacuar las aguas servidas mediante la identificación de las potencialidades de cambio como el bienestar de la salud de la población mediante una acción social libre entre moradores y autoridades.

Sin embargo la visión de la realidad nos permite ver más dificultades existentes en este sector. El manejo de las aguas residuales que influye en los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua está basado en la investigación para dar soluciones de saneamiento y

salubridad, de ésta manera mejorar las condiciones del buen vivir de la población mejorando el aspecto del sector.

Además porque se plantea una propuesta en la que se determinarían posibles soluciones. Y esto con la finalidad de obtener una investigación participativa con la población para trabajar conjuntamente y alcanzar el objetivo del proyecto.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos ex IEOS, 1986.

Constitución Política de la República del Ecuador

TÍTULO II

Derechos: Capítulo primero

Principios de aplicación de los derechos

Art. 10.-Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la Constitución y en los instrumentos internacionales.

La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución.

Art. 11.-El ejercicio de los derechos se regirá por los siguientes principios:

1. Los derechos se podrán ejercer, promover y exigir de forma individual o colectiva ante las autoridades competentes; estas autoridades garantizarán su cumplimiento.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

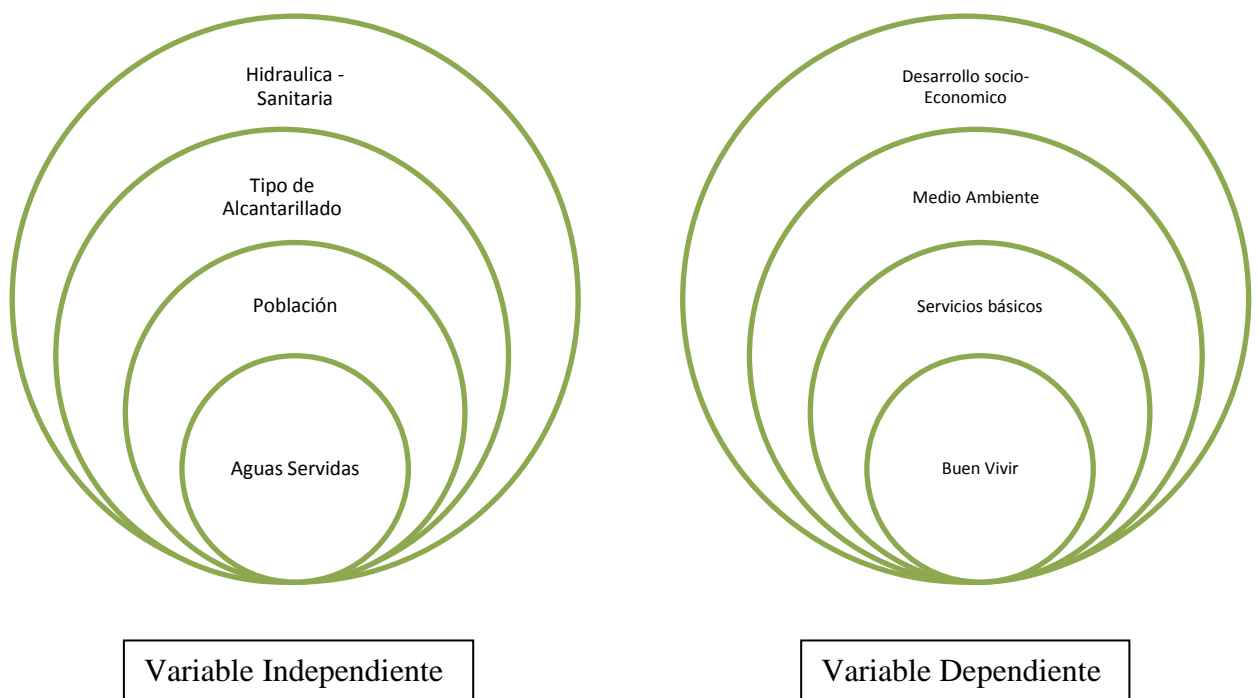
Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 SUPRA ORDINACIÓN DE VARIABLES

V.I. Las aguas servidas.

V.D. El buen vivir.



2.4.2. DEFINICIONES

2.4.2.1. Aguas servidas

El término agua servidas define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de salud en la población.⁴

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín cloaca, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

2.4.2.1.1. Características de las aguas servidas

2.4.2.1.1.1. Sustancias químicas (composición)

Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos. Los sólidos inorgánicos están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc.

⁴ http://es.Wikipedia.org/wiki/Aguas_servidas

Los sólidos orgánicos se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados. Los nitrogenados, es decir, los que contienen nitrógeno en su molécula, son proteínas, ureas, aminas y aminoácidos. Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas y jabones. La concentración de orgánicos en el agua se determina a través de la DBO5, la cual mide material orgánico carbonáceo principalmente, mientras que la DBO20 mide material orgánico carbonáceo y nitrogenado DBO2.

2.4.2.1.2. Composición bacteriológica

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

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

Así, de acuerdo con su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

Domésticas: Son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares. Algunos autores consideran dos tipos de aguas residuales domésticas:

- Aguas grises todas aquellas que son usadas para nuestra higiene corporal o de nuestra casa y sus utensilios, básicamente son aguas con jabón, algunos residuos grasos de la cocina y detergentes biodegradables.
- Aguas negras que son producto de desechos humanos (orina, heces).

Industriales: Son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.

Infiltración y caudal adicionales: Las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.

Pluviales: Son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

2.4.2.2. Alcantarillado

Se denomina alcantarillado o también red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por conductos de sección circular, oval o compuesta, la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas.

Un sistema de alcantarillado recolecta el agua servida de los usuarios mediante un colector principal y colectores secundarios, que entregan las aguas servidas a las cámaras del colector principal, las cuales se pueden conducir gravitacionalmente hacia una planta de tratamiento de aguas servidas (PTAR). El sistema de tratamiento de aguas servidas puede ser colectivo o individual.

2.4.2.3. Período de diseño

Las obras de alcantarillado se proyectaran con capacidad para un funcionamiento correcto de acuerdo al crecimiento estimado de la población y con la vida útil de los elementos del sistema.

Para obras como plantas de depuración y tuberías de alcantarillado se recomienda periodos entre 20 y 25 años. Para colectores, emisores, maquinarias y otras tuberías de gran diámetro se recomienda periodos de 30 años o mayores. Pero en ningún caso se diseñará para periodos menores a 20 años.

2.4.2.4. Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional o crecimiento demográfico es el cambio en la población en un cierto plazo, y puede ser cuantificado como el cambio en el número de individuos en una población.

El crecimiento poblacional desmesurado ha provocado el colapso de los indicadores de educación, salud y nutrición. Así como problemas sociales como el desempleo, mayor dependencia de las exportaciones de materias primas; y masas crecientes de seres humanos viviendo en la más extrema pobreza. Al mismo tiempo, la brecha entre el nivel de vida de países industriales y países en desarrollo ha alcanzado magnitudes alarmantes.

Además el crecimiento poblacional ha provocado ciertos problemas sobre el medio ambiente que se relaciona con dos variables fundamentales:

- El consumo excesivo de recursos;
- La producción de desperdicios y de contaminantes.

2.4.2.4.1 Estimación de la población futura

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista.

La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos.

En todo caso, debe contarse con la información del Instituto Nacional de Estadística y Censos, del ex IEOS y con recuento que el proyectista realizará al momento de ejecutar el estudio.

2.4.2.5. Selección del tipo de alcantarillado

La selección del nivel de alcantarillado a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente.

El nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado.

El nivel 2 se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que se justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias.

El nivel 3 se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional. Se debe aclarar que en una misma comunidad se puede utilizar varios niveles, dependiendo de la zona servida.

2.4.2.6. Hidráulica

La hidráulica general aplica los conceptos de mecánica de fluidos y ampliamente presente en la ingeniería que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas de los líquidos. Todo esto depende de las fuerzas que se interponen con la masa y a las condiciones a que esté sometido el fluido, relacionadas con la viscosidad de este y los resultados de experiencias en laboratorio para la solución de problemas prácticos que tienen que ver con el manejo del agua en almacenamientos y en conducciones a presión y a superficie libre.

2.4.2.7. Diseño hidráulico

En el diseño de un sistema hidráulico cualquiera sea su tipo, se deben considerar los siguientes parámetros que influirán antes, durante y después del proyecto.

2.4.2.7.1. Condiciones en el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado

- a) Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- b) Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- c) Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la

presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.

- d) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,30 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.
- e) Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.
- f) Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación.
- g) La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado pluvial será de 0.9 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año.
- h) En caso contrario y si la topografía lo permite, para evitar la formación de depósitos en las alcantarillas sanitarias, se incrementará la pendiente de la tubería hasta que se tenga la acción auto limpiante. Si esta solución no es practicable, se diseñará un programa especial de limpieza y mantenimiento para los tramos afectados.

2.4.2.8. Sistema hidráulico sanitario

Es el sistema de tuberías, dispositivos y equipos instalados en espacios adecuados para el abastecimiento de agua potable y el desalojo de aguas negras y de lluvia.

Definición: de acuerdo con su significado etimológico, que viene del griego hydros (agua), aulos (conducción) e icos (relativo), quiere decir relativo a la

conducción del agua. La finalidad práctica es la planeación, construcción, operación y mantenimiento de obras y estructuras de ingeniería.

2.4.2.9. Evaluación de impacto ambiental

El estudio de impacto ambiental (EIA) es el estudio técnico de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Es definido como la identificación sistemática y la evaluación de los potenciales impactos (efectos) de los programas, planes, proyectos o acciones legales propuestas en lo relativo a los componentes físico – químicos, socio económicos, biológicos y culturales.

2.4.2.10. Olores generados por las aguas residuales

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

Olor a moho: razonablemente soportable: típico de agua residual fresca.

Olores “insoportables”: típico del agua residual vieja o séptica, que ocurre debido a la formación de sulfuro de hidrógeno que proviene de la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos.

Olores variados: de productos descompuestos, como repollo, legumbres, pescado, de materia fecal, de productos rancios, de acuerdo con el predominio de productos sulfurosos, nitrogenados, ácidos orgánicos, etc.

2.4.2.11. Características cualitativas del agua residual

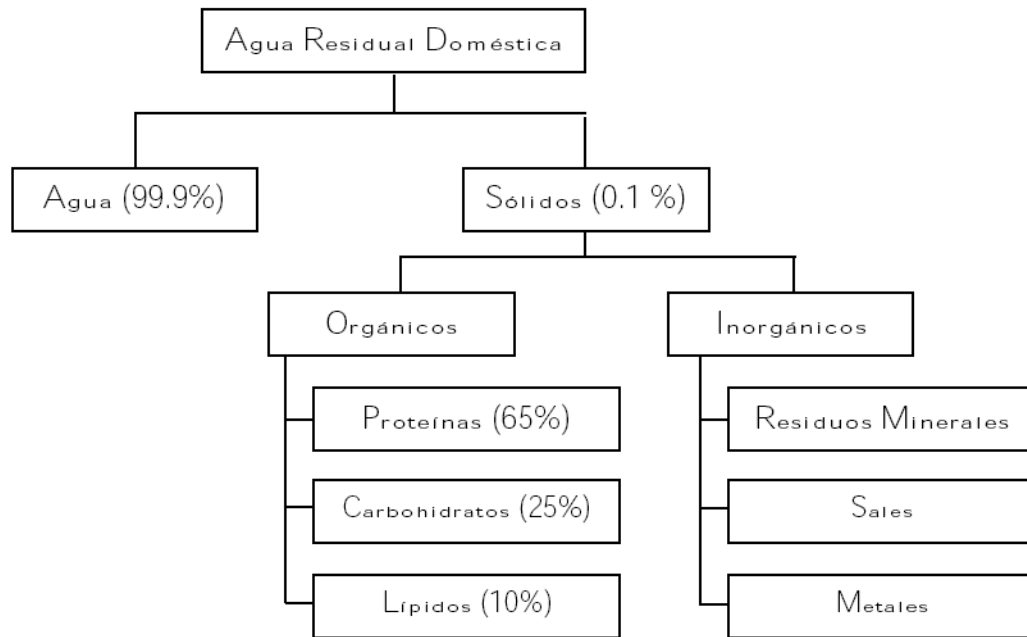


Grafico N° 2 Características cualitativas de las aguas residuales.

Fuente: Aguas residuales y tratamiento de efluentes cloacales.

Las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje (en peso) por agua, cerca de 99,9 % y apenas 0,1 % de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos. Esta pequeña fracción de sólidos es la que presenta los mayores problemas en el tratamiento y su disposición.

El agua es apenas el medio de transporte de los sólidos. El agua residual es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua.

La mayor parte de la materia orgánica proviene de residuos alimenticios, heces, material vegetal, materiales orgánicos y materiales diversos como jabones y detergentes sintéticos.

Los compuestos orgánicos pueden aparecer en las aguas residuales como:

Proteínas proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios. Son biodegradables, bastante inestables y responsables de malos olores.

Carbohidratos son las primeras sustancias degradadas por las bacterias, con producción de ácidos orgánicos (por esta razón, las aguas residuales estancadas presentan una mayor acidez).

Los lípidos (aceites y grasas) incluyen gran número de sustancias que tienen, generalmente, como principal característica común la insolubilidad en agua, pero son solubles en ciertos solventes como cloroformo, alcoholes y benceno. Están siempre presentes en las aguas residuales domésticas, debido al uso de grasas y aceites vegetales en cocinas.

Pueden estar presentes también bajo la forma de aceites minerales derivados de petróleo, debido a contribuciones no permitidas (de estaciones de servicio, por ejemplo), y son altamente indeseables, porque se adhieren a las tuberías, provocando su obstrucción. Las grasas no son deseables, ya que provocan mal olor, forman espuma, inhiben la vida de los microorganismos, provocan problemas de mantenimiento, etc.

La materia inorgánica presente en las aguas residuales está formada principalmente de arena y sustancias minerales disueltas. El agua residual también contiene pequeñas concentraciones de gases disueltos.

Entre ellos, el más importante es el oxígeno proveniente del aire que eventualmente entra en contacto con las superficies del agua residual en movimiento.

Además, del oxígeno, el agua residual puede contener otros gases, como dióxido de carbono, resultante de la descomposición de la materia orgánica, nitrógeno

disuelto de la atmósfera, sulfuro de hidrógeno formado por la descomposición de compuestos orgánicos, gas amoníaco y ciertas formas inorgánicas del azufre.

Estos gases, aunque en pequeñas cantidades, se relacionan con la descomposición y el tratamiento de los componentes del agua residual.

Los contaminantes importantes de interés en el tratamiento de las aguas residuales, se presenta a continuación:

Tabla N°1. Contaminantes presentes en las aguas residuales.

Contaminantes	Motivo de su importancia
Sólidos Suspendidos	Los sólidos suspendidos pueden llevar al desarrollo de depósitos de barro y condiciones anaerobias, cuando los residuos no tratados son volcados en el ambiente acuático
Materia orgánica biodegradable	Compuesta principalmente de proteínas, carbohidratos y grasas, por lo general, se mide en términos de DBO y DQO. Si es descargada sin tratamiento al medio ambiente, su estabilización biológica puede llevar al consumo del Oxígeno natural y al desarrollo de condiciones sépticas.
Microorganismos Patógenos	Los organismos patógenos existentes en las aguas residuales pueden transmitir enfermedades.
Nutrientes	Tanto el Nitrógeno como el Fósforo, junto con el Carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando son lanzados en el ambiente acuático, pueden llevar al crecimiento de la vida acuática indeseable. Cuando son lanzados en cantidades excesiva en el suelo, pueden contaminar también el agua subterránea.
Contaminantes importantes	Compuesto orgánicos en inorgánicos seleccionados en función de su conocimiento o sospecha de carcinogenicidad, mutanogenicidad, teratogenicidad o elevada toxicidad. Muchos de estos compuestos se encuentran en las aguas residuales.
Materia orgánica refractaria	Esta materia orgánica tiende a resistir los métodos convencionales de tratamiento de aguas residuales. Ejemplos típicos incluyen detergentes, pesticidas agrícolas, etc.
Metales pesados	Los metales pesados son normalmente adicionados a los residuos de actividades comerciales e industriales, debiendo ser removidos si se va a usar nuevamente el agua residual.
Sólidos inorgánicos disueltos	Componentes inorgánicos como el calcio, sodio y sulfato son adicionados a los sistemas domésticos de abastecimiento de agua, debiendo ser removidos si se va a reutilizar el agua residual.

Fuente: Aguas residuales y tratamiento de efluentes cloacales.

Efectos causados por los contaminantes presentes en las aguas residuales.

Tabla N°2. Efectos causados por los contaminantes presentes en las aguas residuales.

Contaminantes	Parámetro de caracterización	Tipo de efluentes	Consecuencias
Sólidos suspendidos	Sólidos suspendidos totales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domésticos ▪ Industriales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problema estéticos ▪ Depósitos de barros ▪ Adsorción de contaminantes ▪ Protección de patógenos
Sólidos flotantes	Aceites y grasas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domésticos ▪ Industriales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas estéticos
Materia orgánica biodegradable	DBO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domésticos ▪ Industriales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo de Oxígeno ▪ Mortalidad de peces ▪ Condiciones sépticas
Patógenos	Coliformes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domésticos 	Enfermedades transmitidas por el agua
Nutrientes	Nitrógeno Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domésticos ▪ Industriales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crecimiento excesivo de algas (eutrofización del cuerpo receptor) ▪ Toxicidad para los peces (amonio) ▪ Enfermedades en niños (nitratos) ▪ Contaminación del agua subterránea.
Compuestos no biodegradables	Pesticidas Detergentes Otros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Industriales ▪ Agrícolas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxicidad (varios) ▪ Espumas (detergentes) ▪ Reducción de la transferencia de Oxígeno (detergentes) ▪ No biodegradabilidad ▪ Malos olores
Metales pesados	Elementos específicos (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Industriales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxicidad ▪ Inhibición al tratamiento biológico de las aguas residuales ▪ Problemas con la disposición de los barros en la agricultura ▪ Contaminación del agua subterránea

Fuente: Aguas residuales y tratamiento de efluentes cloacales.

2.4.2.12. Características cuantitativas del agua residual

Tradicionalmente, los caudales de aguas residuales se estiman en función de los caudales de abastecimiento de agua. El consumo per cápita mínimo adoptado para el abastecimiento de agua a pequeñas comunidades es de 80 litros por habitante por día, pudiendo alcanzar un máximo de 150 lt/h/d.

La relación agua residual / agua se denomina coeficiente de retorno “C”. Este coeficiente indica la relación entre el volumen de las aguas residuales recibido en la red de alcantarillado y el volumen de agua efectivamente proporcionado a la población.

2.4.2.13. Concentración del agua residual

Cuanta más alta sea la cantidad de materia orgánica contenida en un agua residual, mayor será su concentración.

El término materia orgánica se utiliza como indicativo de la cantidad de todas las sustancias orgánicas presentes en un agua residual. Para cuantificar la masa de materia orgánica se utilizan las mediciones de la demanda biológica de oxígeno (DBO) y de la demanda química de oxígeno (DQO). En general estos dos indicadores se expresan en mg/l o g/m³. La concentración del agua residual de una población depende del consumo de agua.

2.4.2.14. Demanda bioquímica de oxígeno

Para medir la concentración de contaminantes orgánicos biodegradables, en las aguas que resultan del uso doméstico el parámetro más utilizado es la demanda biológica de oxígeno o (DBO), esta se define como la concentración de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos, presentes en el agua o añadidos a ella para efectuar la medida, en la oxidación de toda la materia orgánica presente en la muestra de agua. Su valor debe ser inferior a 8 mg/l. para ser considerada como potable. Generalmente en las aguas de origen doméstico este valor fluctúa entre los 200 a 300 mg/l.

La DBO se determina generalmente a 20 °C después de incubación durante 5 días; se mide el oxígeno consumido por las bacterias durante la oxidación de la materia

orgánica presente en el agua residual. La demanda de oxígeno de las aguas residuales se debe a tres clases de materiales:

- Materia orgánica carbonosa usada como fuente de alimentación por los organismos aerobios.
- Nitrógeno oxidable derivado de nitritos, amoníaco y compuestos de nitrógeno orgánico, que sirven de sustrato para bacterias específicas del género nitrosomas y nitrobacter, que oxidan el nitrógeno amoniacal en nitritos y nitratos.
- Compuestos reductores químicos, como sulfitos (SO_3^{2-}), sulfuros (S^{2-}) y el ión ferroso (Fe^{+2}) que son oxidados por oxígeno disuelto.

2.4.2.15. Demanda química de oxígeno.

La medida de la demanda química de oxígeno (D.Q.O.) muestra la cantidad de materia orgánica no biodegradable que presenta el agua a estudio.

La demanda química de oxígeno (D.Q.O.) se obtiene por medio de la oxidación del agua residual en una solución ácida de permanganato o dicromato de potasio. Este proceso oxida casi todos los compuestos orgánicos en gas carbónico y en agua. La reacción es completa en más de 95 % de los casos.

La ventaja de las mediciones de demanda química de oxígeno (D.Q.O.) es que los resultados se obtienen rápidamente (3 horas), pero tienen la desventaja de que no ofrecen ninguna información de la proporción del agua residual que puede ser oxidada por las bacterias ni de la velocidad del proceso de biooxidación.

2.4.2.16. Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua

El agua hace posible un medio ambiente saludable pero, paradójicamente, también puede ser el principal vehículo de transmisión de enfermedades. Las

enfermedades transmitidas por el agua que se ha contaminado con desechos humanos, animales o químicos.

Mundialmente, la falta de servicios de evacuación sanitaria de desechos y de agua limpia para beber, cocinar y lavar es la causa de más de 12 millones de defunciones por año.

A nivel mundial, el 80% de las enfermedades infecciosas y parasitarias gastrointestinales y una tercera parte de las defunciones causadas por éstas se deben al uso y consumo de agua insalubre.

La falta de higiene y la carencia o el mal funcionamiento de los servicios sanitarios son algunas de las razones por las que enfermedades como la diarrea, el cólera, el dengue, etc. Continúa representando un importante problema de salud.

Sin lugar a dudas, la principal causa para que se presente un número elevado de casos de enfermedades relacionadas con el agua es el hecho de que gran parte de la población mundial vive con condiciones deficientes de infraestructura sanitaria, en otros casos ni siquiera existe tal infraestructura.

Por lo tanto, no es difícil imaginar el gran impacto que produce epidemias transmitidas fundamentalmente por el agua.

Varias son las enfermedades que están asociadas con el agua, a estas enfermedades se las conoce como enfermedades hídricas las cuales se pueden agrupar de la siguiente manera:

2.4.2.16.1. Enfermedades de origen hídrico: Son aquellas causadas por determinadas sustancias químicas, sean estas orgánicas o inorgánicas que estén presentes en el agua en concentraciones inadecuadas, en general superiores a las especificadas en las normas y guías que existen para aguas de consumo.

2.4.2.16.2. Enfermedades de transmisión hídrica: Son aquellas en que el agua actúa como vehículo del agente infeccioso cuando los microorganismos patogénicos están en el agua, a través de las excretas de personas o animales infectados, causando problemas y trastornos notorios en el tracto digestivo del ser humano.

Estas son enfermedades causadas por bacterias, virus, hongos, protozoarios y helmintos.

Tabla N°3. Principales bacterias transmitidas por el agua.

Bacterias	Fuente	Periodo de incubación	Duración	Síntomas clínicos
<i>Salmonella typhi</i>	Heces, orina	7 - 28 días (14)	5 - 7 días (semanas - meses)	Fiebre, tos, náusea, dolor de cabeza, vómito, diarrea
<i>Salmonella sp.</i>	Heces	8 - 48 horas	3 - 5 días	Diarrea acuosa con sangre
<i>Shigellae sp.</i>	Heces	1 - 7 días	4 - 7 días	Disenteria (diarrea con sangre), fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos e incluso convulsiones.
<i>Vibrio cholerae</i>	Heces	9 - 72 horas	3 - 4 días	Diarrea acuosa, vómito, deshidratación
<i>V. cholerae</i> No.-01	Heces	1 - 5 días	3 - 4 días	Diarrea acuosa
<i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica O157:H7	Heces	3 - 9 días	1 - 9 días	Diarrea acuosa con sangre y moco, dolor abdominal agudo, vómitos, no hay fiebre
<i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva	Heces	8 - 24 horas	1 - 2 semanas	Diarrea, fiebre, cefalea, mialgias, dolor abdominal, a veces las heces son mucosas y con sangre
<i>Escherichia coli</i> enterotoxigena	Heces	5 - 48 horas	3 - 19 días	Dolores abdominales, diarrea acuosa, fiebre con escalofríos, náusea, mialgia
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Heces, orina	1- 11 días (24 - 48 horas)	1 - 21 días (9)	Dolor abdominal, diarrea con moco, sangre, fiebre, vómito
<i>Campylobacter jejuni</i>	Heces	2 - 5 días (42 - 72 horas)	7 - 10 días	Diarrea, dolores abdominales, fiebre y algunas veces heces fecales con sangre, dolor de cabeza
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Heces	20 - 24 horas	1 - 2 días	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, náusea, diarrea o vómito
<i>Aeromonas sp.</i>	Heces	Desconocido	1 - 7 días	Diarrea, dolor abdominal, náuseas, dolor de cabeza y colitis, las heces son acuosas y no son sanguinolentas

Fuente: Red iberoamericana de potabilización y depuración del agua.

Tabla N°4. Principales virus transmitidos por el agua.

Virus	Fuente	Periodo de incubación	Duración	Sintomas clínicos
Enterovirus (Poliovirus 1, 2, 3, Coxsackie A y B, Echovirus).	Heces	3 - 14 días (5 - 10)	Variable	Gastrointestinales (vómitos, diarrea, dolor abdominal y hepatitis), encefalitis, enfermedades respiratorias, meningitis, hiperangina, conjuntivitis
Astrovirus	Heces	1 - 4 días	2 - 3 días	Nausea, vómito, diarrea, dolor abdominal, fiebre
Virus de la Hepatitis A (VHA)	Heces	15 - 50 días (25 - 30)	1 - 2 semanas hasta meses	Cansancio, debilidad muscular, síntomas gastrointestinales como pérdida de apetito, diarrea y vómito, o síntomas parecidos a la gripe como dolor de cabeza, escalofríos y fiebre, sin embargo, los síntomas más llamativos de esta enfermedad son la ictericia, es decir, el cambio que se produce en el color de los ojos y la piel hacia un tono amarillo (a veces intenso), las heces pálidas y la coloración intensa de la orina. A diferencia de los adultos, en niños se presentan signos más atípicos y síntomas gastrointestinales como náusea, vómito, dolores abdominales y diarrea.
Virus de la Hepatitis E (VHE)	Heces	15 - 65 días (35 - 40)	Similar a lo descrito para VHA	Similar a lo descrito para VHA
Rotavirus (Grupo A)	Heces	1 - 3 días	5 - 7 días	Gastroenteritis con náusea y vómito
Rotavirus (Grupo B)	Heces	2 - 3 días	3 - 7 días	Gastroenteritis
Calicivirus	Heces	1 - 3 días	1 - 3 días	Gastroenteritis
Virus Norwalk-like	Heces	1 - 2 días	1 - 4 días	Diarrea, náusea, vómito, dolor de cabeza, dolor abdominal

Fuente: Red iberoamericana de potabilización y depuración del agua.

Tabla N°5. Principales parásitos transmitidos por el agua.

Parásito	Fuente	Periodo de incubación	Duración	Sintomas clínicos
Giardia lamblia	Heces	5 - 25 días	Meses - años	Puede ser asintomática (hasta un 50%) o provocar una diarrea leve. También puede ser responsable de diarreas crónicas con mala absorción y distensión abdominal.
Cryptosporidium parvum	Heces	1 - 2 semanas	4 - 21 días	Provoca diarrea acuosa, con dolor abdominal y pérdida de peso. Es un cuadro grave en un huésped comprometido y una infección oportunista en otros pacientes.
Entamoeba histolytica / Amebiasis	Heces	2 - 4 semanas	Semanas - meses	Dolor abdominal, estreñimiento, diarrea con moco y sangre
Cyclospora var. cayetanensis	Heces (oocistes)	3 - 7 días	Semanas - meses	Diarrea acuosa con frecuentes deposiciones, náuseas, anorexia, dolor abdominal, fatiga, pérdida de peso, dolores musculares, meteorismo, y escasa fiebre.
Balantidium coli	Heces	Desconocido	Desconocido	Dolor abdominal, diarrea con moco y sangre, pujo y tenesmo
Dracunculus medinensis	Larva	8 - 14 meses	Meses	El parásito eventualmente emerge (del pie en el 90% de los casos), causando edema intenso y doloroso al igual que úlcera. La perforación de la piel se ve acompañada de fiebre, náuseas y vómitos.

Fuente: Red iberoamericana de potabilización y depuración del agua.

Tabla N°6. Principales enfermedades transmitidas por el agua.

Enfermedades	Causa y vía de transmisión
<i>Disenteria amebiana</i>	Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Disenteria bacilar</i>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Enfermedades diarreicas (inclusive la disenteria amebiana y bacilar)</i>	Diversas bacterias, virus y protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Cólera</i>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Hepatitis A</i>	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Fiebre paratifoidea y tifoidea</i>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Poliomielitis</i>	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.

Fuente: Red iberoamericana de potabilización y depuración del agua.

Tabla N°7. Principales enfermedades vectoriales relacionadas con el agua.

Enfermedades	Causa y vía de transmisión
<i>Dengue</i>	Un mosquito recoge el virus de un ser humano o animal infectado. El virus tiene un periodo de incubación de 8 a 12 días y se reduplica. En la próxima ingesta de sangre del mosquito, el virus se inyecta en la corriente sanguínea.
<i>Filariasis (incluida la elefantiasis)</i>	Las larvas son ingeridas por un mosquito y se desarrollan. Cuando el mosquito infectado pica a un ser humano, las larvas penetran por punción y llegan a los vasos linfáticos, donde se reproducen.
<i>Paludismo</i>	Los protozoos se desarrollan en el intestino del mosquito y se expulsan con la saliva en cada ingesta de sangre. Los parásitos son transportados por la sangre al hígado del hombre, donde invaden las células y se multiplican.
<i>Oncocercosis (ceguera de los rios)</i>	Los embriones del gusano son ingeridos por jevenes. Los embriones se desarrollan y se convierten en larvas dentro de los jevenes, que inyectan las larvas en el hombre al picarlo.
<i>Fiebre del Valle del Rift (FVR)</i>	El virus generalmente existe en huéspedes animales. Los mosquitos y otros insectos chupadores de sangre recogen el virus y lo inyectan en la sangre del hombre. Éste también se infecta cuando trabaja con humores corporales de animales muertos.

Fuente: Red iberoamericana de potabilización y depuración del agua.

2.4.2.17. Salubridad

La palabra salubridad permite designar respecto de algo o alguien la calidad de salubre que ostenta, en tanto, cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable, por ejemplo, una dieta salubre, un hábito salubre, entre otras opciones.

Y por otra parte, a través del término se estará haciendo referencia al estado de la salud pública, a la sanidad de un lugar x. Ejemplo: Los vecinos denunciaron al restaurante de la esquina porque no cumple con los requisitos básicos de salubridad.

Se entiende por salubridad a toda intervención cuyo objetivo fundamental vaya dirigido a la mejora de la salud individual y colectiva de los ciudadanos; se centra en el desarrollo de actividades de promoción y protección de la salud, prevención de la enfermedad y precaución o previsión de riesgos, a través de la puesta en marcha de servicios que sean capaces de actuar como mediadores en la relación hombre-hombre y en la de éstos con su medio ambiente.

El hombre experimenta el medio ambiente como el conjunto de condiciones físicas, químicas, biológicas, sociales, culturales y económicas en el que se desenvuelve. Por tanto, la relación entre la salud humana y el medio ambiente es, evidentemente, muy compleja. Los principales problemas ambientales que inciden sobre la salud derivan por una parte de la ausencia o insuficiencia de desarrollo llamados problemas ambientales tradicionales y por otra del desarrollo desmedido y del consumo insostenible de los recursos naturales los denominados problemas ambientales emergentes.

Entre los primeros, problemas tradicionales, pueden señalarse: las dificultades de acceso al agua, el saneamiento básico insuficiente, la deficiente eliminación de los residuos sólidos, la proliferación de vectores de enfermedades, etc. Los principales problemas emergentes están relacionados con la contaminación del agua por vertidos urbanos, industriales y de la agricultura intensiva; la

contaminación atmosférica debida a las emisiones procedentes del transporte, la industria y el sector energético; la acumulación de residuos peligrosos; los riesgos químicos y por radiaciones debidos a la introducción de nuevas tecnologías; las enfermedades infecciosas nuevas y reemergentes; la degradación de los suelos.

Resulta, por tanto, evidente que los factores que más directamente inciden sobre la salud son aquellos ligados a las presiones que se ejercen sobre el medio ambiente: El crecimiento de la población, la desigual distribución de los recursos, los patrones de consumo, el progreso tecnológico y ciertos componentes del desarrollo económico. La asociación de estas presiones con las actividades procedentes de muy diversos sectores (transporte, energía, industria, agricultura, mercado interior...) ha llevado en la actualidad a plantear la salud como un componente esencial del desarrollo sostenible, en el que la planificación de políticas de salud eficaces requiere la coordinación y colaboración del sector sanitario con otros sectores.

La principal responsabilidad institucional con respecto a la salud pública corresponde al estado, como la institución social fundamental que debe interpretar las necesidades de la sociedad y responder a ellas y actuar para satisfacerlas de la manera más eficaz posible. Esa responsabilidad principal del estado no debe emplearse para eliminar o inhibir las responsabilidades y actuaciones de otras instituciones u organizaciones sociales. Así pues, el estado no debe pretender hacerse con el monopolio de la salud pública, aunque sea su principal responsable al servicio de la sociedad. Al contrario, el mejor cumplimiento de esa responsabilidad le exige la movilización, orientación, articulación y apoyo de los diversos agentes sociales y de la propia sociedad a favor de la salud de la población y la insistencia en ello está justificada por su importancia para la salud pública.

2.4.2.18. Saneamiento

El saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles

crecientes de salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación. Tiene por finalidad la promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

"El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como salud, lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades."

2.5. HIPÓTESIS

El indebido tratamiento a las aguas servidas no mejora el buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente del cantón Mocha, provincia de Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

Las aguas servidas.

2.6.1 Variable Dependiente

El buen vivir.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad básica de investigación es de campo y bibliográfica.

3.1.1. Modalidad de campo

Se utiliza la investigación de campo en el sector Yanahurco del barrio Oriente con el fin de recolectar datos reales de la situación actual del sector, los mismos que sirven como una fuente importante en la toma de decisiones al dar la solución al problema.

3.1.2. Modalidad bibliográfica

En cuanto a la información bibliográfica se realizó las respectivas consultas principalmente en la biblioteca con libros referentes al área de investigación del proyecto de la misma manera se tomaron bases en proyectos de tesis realizados anteriormente en sectores similares que se llevara a cabo en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, además se obtendrá información en el gobierno autónomo descentralizado del cantón Mocha, se realizó consultas por el medio tecnológico como son consultas en el internet. También se procedió a realizar investigaciones en reglamentos, normas y estatutos de ley nacional.

3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación fue: Exploratorio, descriptivo, asociación de variables y explicativo.

3.2.1. Nivel exploratorio

La presente investigación es de tipo exploratorio dado que los datos previos son necesarios para acercarse al problema investigado, con el objetivo de obtener resultados eficientes.

3.2.2. Nivel descriptivo

La investigación de tipo descriptivo conlleva al hecho mismo del análisis real actual de la condición de salubridad del sector. Relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejoraran de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

3.2.3. Asociación de variables

El tipo de investigación respecto a la asociación de variables determina la realidad presente con una finalidad práctica, es así, una relación de causa y efecto entre los factores inmersos en el proceso.

3.2.4. Nivel explicativo

El tipo de investigación explicativo facilitó el hecho de la solución misma del problema, pues el adecuado manejo de las aguas residuales se hará en su totalidad para mejorar las condiciones del buen vivir del sector Yanahurco.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población (N)

La demanda del servicio está determinada por el número de habitantes del Sector Yanahurco, saliendo al campo se contabilizó la cantidad de 25 viviendas (Dato obtenido a través de las encuestas) con un promedio de 4 personas por vivienda, dando un total aproximado de 100 personas a las que habría que dotar del servicio de alcantarillado sanitario.

Universo N= 25 Viviendas

3.3.2. Muestra (n)

No se calcula la muestra debido al poco tamaño del universo, por lo tanto las encuestas se realizarán a cada jefe de familia de las 25 viviendas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que cuando la población tiene un tamaño considerable, se debe sacar una muestra, la misma que se puede calcular con la siguiente fórmula.

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo

σ^2 = Varianza poblacional

Z = Límite de confiabilidad

E = Límite aceptable de error

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Las aguas servidas.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Items Básicos	Técnico e instrumentación
Consiste en la evacuación de las aguas servidas producto del uso diario de los pobladores.	Evacuación.	Sistemas de alcantarillado.	¿Cuáles son?	Observación directa: Equipo computacional y bibliográfico.
	Aguas servidas.	Actividades domésticas. Desechos humanos.	¿Cómo eliminan?	Encuestas.

Tabla N°8. Variable independiente.

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

El buen vivir.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Items Básicos	Técnico e instrumentación
Mejora en el Buen Vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua.	Salud.	Productos agrícolas no contaminados.	¿Mejoran las condiciones de Salud?	Encuesta: Cuestionario. Observación directa.
	Medio ambiente.	Protección de flora y fauna.	¿Se logra disminuir la contaminación ambiental?	Encuesta.

Tabla N°9. Variable dependiente.

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para buscar una solución para el adecuado manejo de las aguas residuales.
¿A quiénes?	A cada habitante de las viviendas beneficiadas.
¿Quién ejecutará la investigación?	Tannia Magally Solís Santamaría.
¿Cuándo se realizará la investigación?	Enero 2013.
¿Dónde se realizará la investigación?	En el sector Yanahurco barrio Oriente.
¿Qué técnica de recolección?	Encuesta, observación de campo, observación directa, bibliográfica.
¿Con que instrumentos?	Cuestionario, cuaderno de notas, equipo computacional, consulta al tutor.

Tabla N°10. Plan de Recolección de Información

- La técnica que se utiliza para la realización del presente proyecto es la encuesta, en la que se recolecta la información necesaria usando como instrumento el cuestionario.
- Observación de campo, en la que se estudia los hechos en el ambiente natural en que se produce, utilizando como instrumento el cuaderno de notas.
- Observación directa, poniéndose en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que se investiga, aplicando como instrumento la herramienta computacional.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

- Realizar una visita a la comunidad para familiarizarse con su necesidad.
- Realizar la topografía del terreno.
- Desarrollar las encuestas a los pobladores del sector.
- Revisión crítica de la información recogida.
- Determinar la dotación de agua en la comunidad.

- Determinar los niveles de salubridad en el sector.
- Estudio de datos para presentar los resultados.
- Analizar e interpretar los resultados relacionados con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

3.6.2 PRESENTACIÓN DE DATOS

- Junto a cada gráfico se recomienda escribir unas pocas palabras con el análisis y la interpretación del mismo, en función de los objetivos de la hipótesis y de la propuesta que se va a incluir.
- Análisis de resultados estadísticos destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo a los objetivos y la hipótesis.
- Interpretación de resultados con el apoyo del marco teórico.
- Comprobación de la hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La manera de conocer las verdaderas condiciones en la que se encuentran los pobladores del sector Yanahurco es contar con datos reales los cuales serán el fundamento del diseño y servirán en la toma de decisiones sobre parámetros del proyecto, en este caso se ha realizado: Estudios topográficos, análisis de población.

El análisis de la información recolectada servirá para determinar la factibilidad de llevar a cabo el proyecto, el que garantice mayores índices de salud y bienestar en la población, cumpliendo con las necesidades de los habitantes.

4.1.1.- ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Mediante el levantamiento topográfico del sector podemos conocer el relieve del sector y así obtener el perfil del terreno, forma de las vías donde se ejecutará el proyecto, nos servirá para conocer el área tributaria para los caudales de diseño.

4.1.2 PLANIMETRÍA DEL SECTOR

Comprende los métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala, sobre una superficie plana, de todos los detalles interesantes del terreno prescindiendo de su relieve.

Para realizar un levantamiento topográfico se colocan puntos de referencia a tomarse en cuenta para la altimetría y se abscisa el eje del proyecto, en el caso del

proyecto se realizaron en dos etapas: la primera consto en hacer polígonos para vías, el segundo polígono para el proyecto y su respectivo abscisado.

4.1.3 ALTIMETRÍA DEL SECTOR

La altimetría la cual se encarga de la diferencia de nivel y determinación de cotas entre puntos, el método de determinación de nivel empleado en este proyecto fue:

Método de nivelación trigonométrica: El cual se empleó en levantamiento topográfico para la determinación de áreas tributarias, utilizando una estación total, logrando así obtener perfiles longitudinales.

4.1.4 DATOS OBTENIDOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.1.4.1 COORDENADAS Y RUMBO INICIAL

Para la determinación del rumbo inicial se lo realizó con lecturas en un punto inicial con el GPS, de dichos puntos se partió con la alineación de los polígonos. A continuación se muestra el procedimiento empleado para la determinación de este.

Coordenadas iniciales:

POZO

X= 763490 Y= 9848862
Z= 3110

Ref 1

X= 763481 Y= 9848857 Z= 3111

$\Delta x = 763490 - 763481$

$$\Delta x = 9m$$

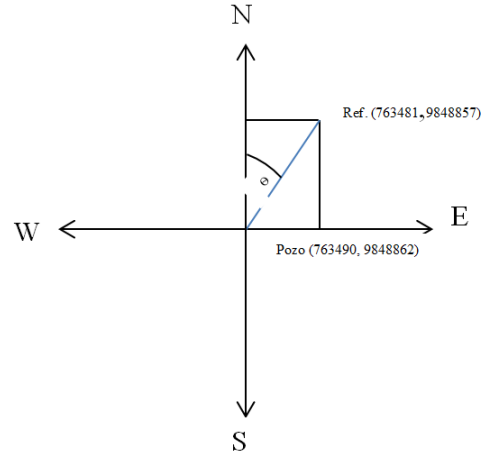
$$\Delta y = 9848862 - 9848857$$

$$\Delta y = 5m$$

Rumbo inicial tramo 1

$$\theta = \tan^{-1} \frac{9}{5}$$

$$\theta = N60^{\circ}56'43''E$$



Ref 2

$$X=763808 \quad Y=9848902 \quad Z=3095$$

Ref 1

$$X=763850 \quad Y=9848910 \quad Z=3094$$

$$\Delta x = 763850 - 763841$$

$$\Delta x = 9m$$

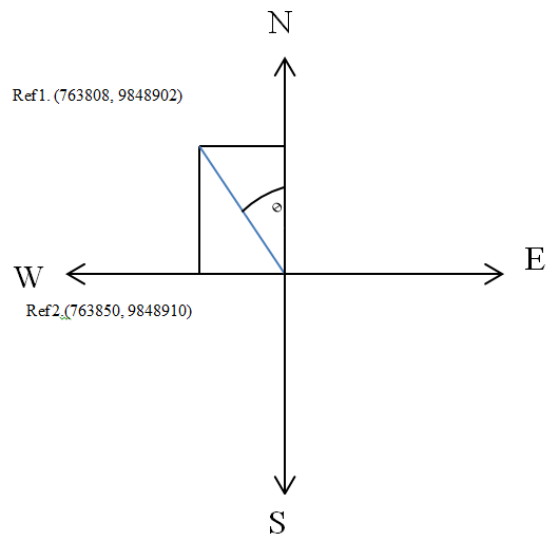
$$\Delta y = 9848910 - 9848902$$

$$\Delta y = 8m$$

Rumbo inicial tramo 2

$$\theta = \tan^{-1} \frac{9}{8}$$

$$\theta = N40^{\circ}21'50''W$$



Ref 2

$$X=763917 \quad Y=9848907 \quad Z=3087$$

Ref 1

$$X=763912 \quad Y=9848911 \quad Z=3088$$

$$\Delta x = 763917 - 763912$$

$$\Delta x = 5m$$

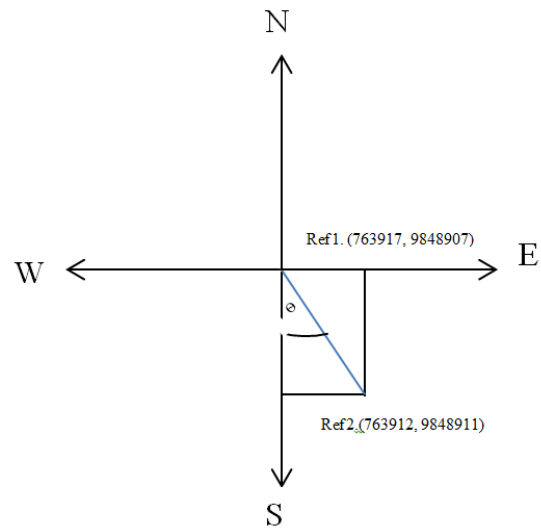
$$\Delta y = 9848911 - 9848907$$

$$\Delta y = 4m$$

Rumbo inicial tramo 3

$$\theta = \tan^{-1} \frac{5}{4}$$

$$\theta = S51^{\circ}20'25''E$$



4.1.5. PERFIL LONGITUDINAL DEL SISTEMA

El perfil longitudinal del sistema de alcantarillado se lo realizó empleando la estación total, el error cometido está dentro del rango aceptable como se lo demuestra en las tablas, las cotas fueron determinadas en los pozos y en abscisas cada 20 m. Los cuadros de datos y resultados obtenidos se presentan a continuación:

Los planos topográficos y perfiles longitudinales del sistema se encuentran en el anexo correspondiente.

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

La interpretación de la información recolectada en las encuestas servirá para determinar la factibilidad de llevar a cabo el proyecto, el que garantice mayores índices de salud y bienestar en la población, cumpliendo con las necesidades de los habitantes.

Se realizó tabulaciones de la información que proporciona, además se incluyen gráficos respectivos que ayudaron a comprender de mejor manera estos resultados.

N°	Encuestado	Edad
1	Rosa Vayas	53
2	Marco Elvay	85
3	Leonardo Guevara	73
4	Miguel Mayorga	38
5	Hernan Mariño	48
6	Juan Mariño	43
7	Hector Mariño	36
8	Angel Paz	41
9	Vicente Mayorga	48
10	Abelino Mayorga	85
11	Luis Mariño	75
12	Edgar Carranza	39
13	María Carrillo	80
14	Fausto Robalino	83
15	Angel Yanchaliquin	27
16	German Toalombo	32
17	Pedro Criollo	62
18	Angel Sacón	49
19	Luisa Sacón	46
20	José Muños	59
21	Marco Cardenas	38
22	Alfredo Tisalema	47
23	María Nuela	78
24	Mariana Muños	46
25	Edgar Vayas	48

Tabla N°11 Nómina de las personas encuestadas en el sector Yanahurco

N° de encuestados.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
N° de habitantes en casa.		2	2	4	5	4	2	4	2	2	2	2	3	6	4	5	2	10	3	3	4	4	9	5	2	2	
Tipo de trabajo desempeña.	Agricultor.	X		X		X			X	X	X	X			X	X	X		X	X					X	X	X
	Comerciante.																										
	Actividades domésticas.																	X									
	Empleado (a).																										
	Otros.		X		X		X	X					X	X								X	X	X			
Vivienda.	Propia.	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Arrienda.									X																	
	Cedida.								X																		
	Otra.				X																						
Acceso a su vivienda.	Asfalto.																										
	Lastrado.																										
	De tierra.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cantidad y calidad del agua.	Excelente.																										
	Buena.	X	X	X	X	X					X			X		X	X		X				X				
	Regular.						X	X		X	X		X			X			X			X	X		X	X	
	Mala.								X					X													X
Eliminación de desechos sólidos.	Vehículo recolector.		X	X	X			X			X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Sepultar.								X	X							X									X	
	Otras.	X				X	X					X			X	X											

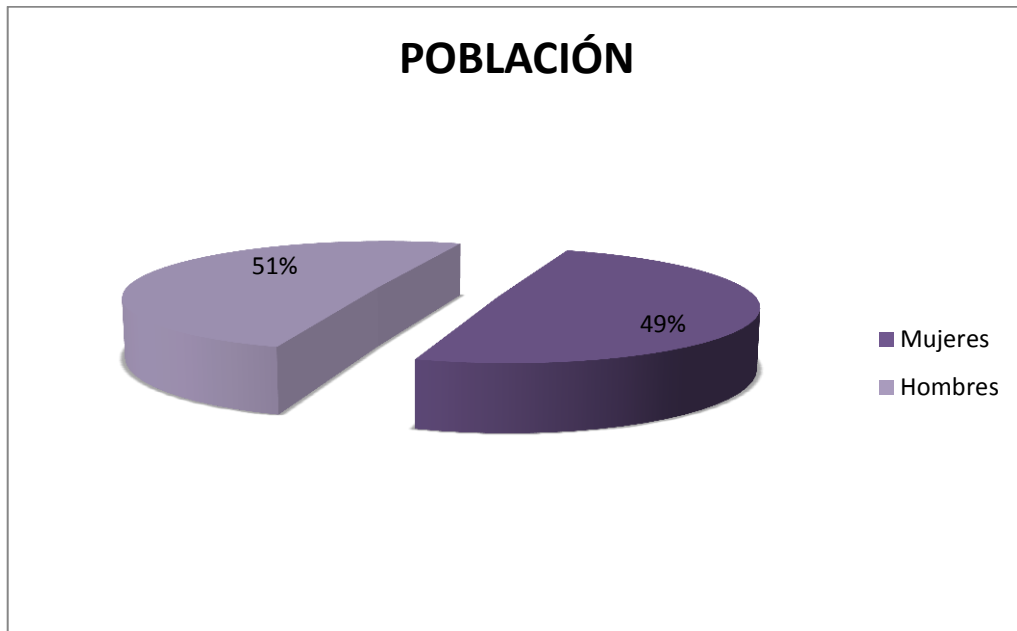
Servicio higiénico.	Letrina.																								
	Inodoro-Pozo séptico.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inodoro-Alcantarillado.																								
	Otro.																								
Evacuación aguas servidas.	Excelente.																								
	Regular.						X					X			X	X							X	X	
	Mala.	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X			X
Servicios actuales mejoran su buen vivir.	Si.		X								X			X					X					X	
	No.	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		X
El alcantarillado disminuirá la contaminación ambiental.	Si.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No.																								

Tabla N° 12 Resumen de las encuestas realizadas a los habitantes del sector Yanahurco.

PREGUNTA No. 1

¿Cuál es el número de habitantes en su familia?

HABITANTES	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Mujeres.	46	49.46%
Hombres.	47	50.53%
Total.	93	100%



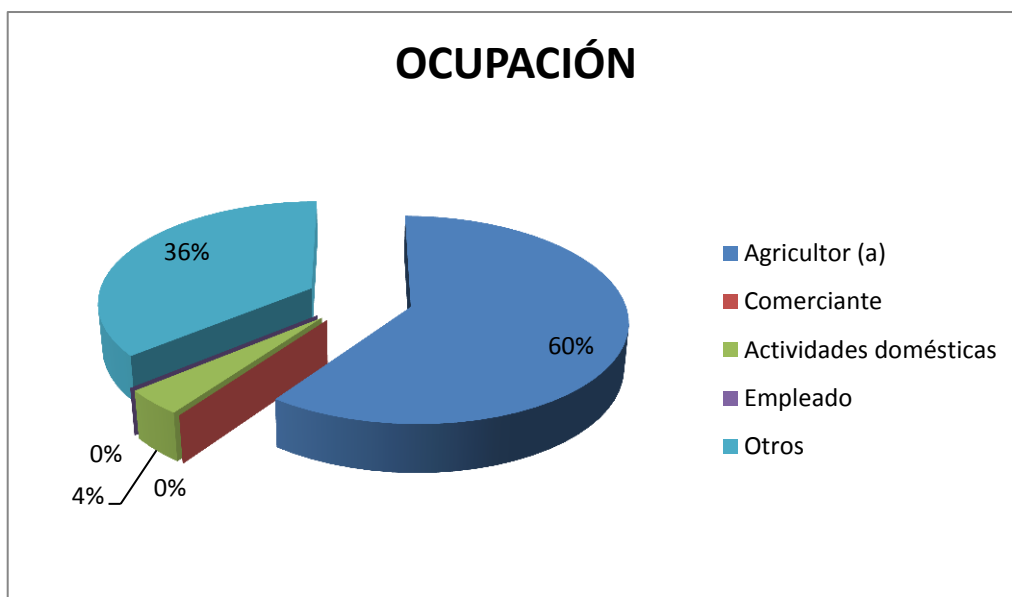
Conclusión

En el gráfico se puede apreciar que la población del sector Yanahurco es considerable y el porcentaje de habitantes en hombres es 49.46% a diferencia de las mujeres que es mayor con el 50.53%.

PREGUNTA No. 2

¿Qué tipo de trabajo desempeña?

OCUPACIÓN	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Agricultor (a).	15	60.0%
Comerciante.	0	0.0%
Actividades domésticas.	1	4.0%
Empleado.	0	0.0%
Otros.	9	36.0%
Total.	25	100%



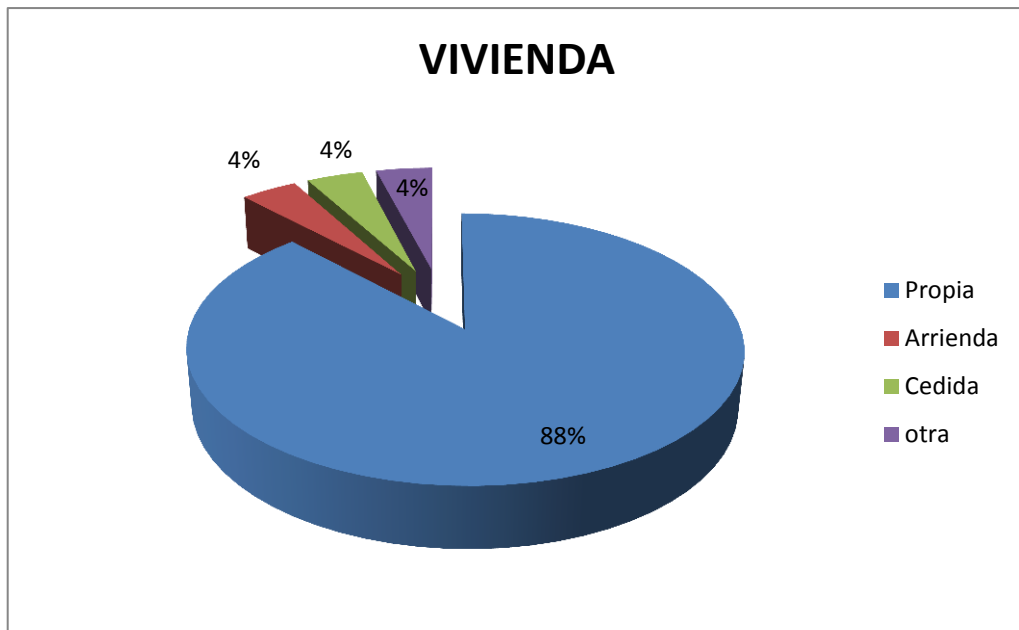
Conclusión

Se puede apreciar en el gráfico que la mayor parte de pobladores con un 60% trabajan en la agricultura, con otras actividades el 36% y el 4% es comerciante de la población total, por lo tanto se debe dar de manera inmediata solución para mejorar el buen vivir en sector de Yanahurco.

PREGUNTA No. 3

¿Tiene vivienda?

VIVIENDA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Propia.	22	88.0%
Arrienda.	1	4.0%
Cedida.	1	4.0%
Otra.	1	4.0%
Total	25	100%



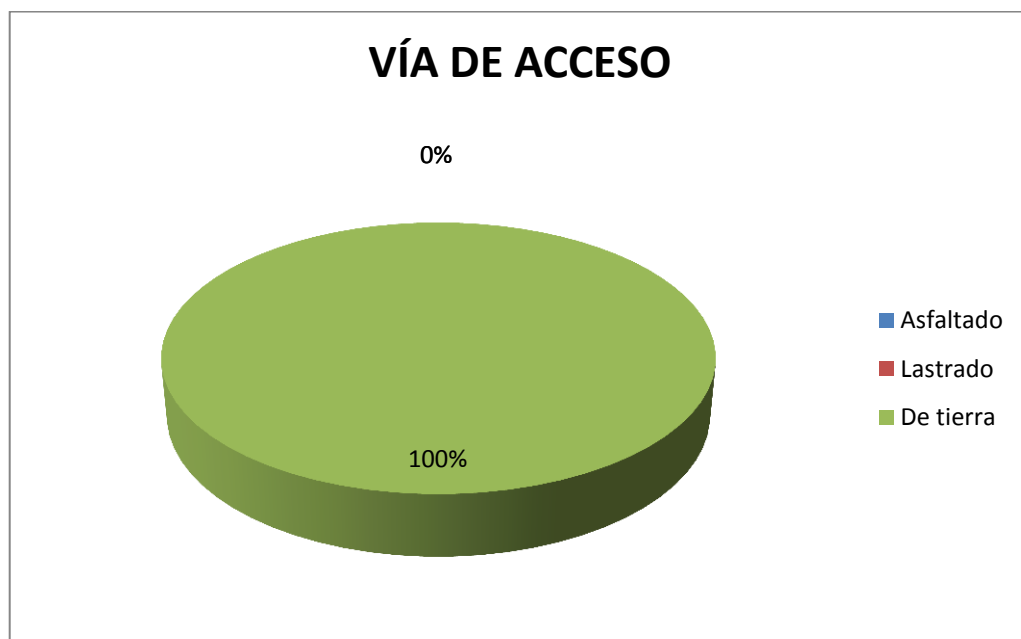
Conclusión

Según el porcentaje obtenido en las encuestas la mayor parte con el 88% de la población tiene vivienda propia.

PREGUNTA No. 4

¿Cómo es la vía de acceso a su vivienda?

VÍA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Asfaltado.	0	0.0%
Lastrado.	0	0.0%
De tierra.	25	100.0%
Total.	244	100%



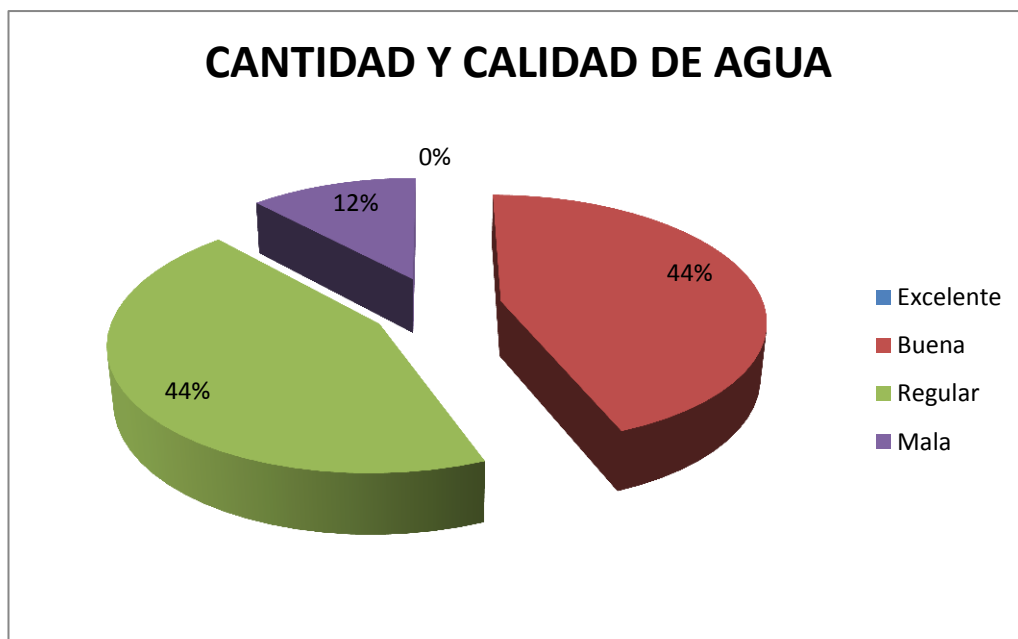
Conclusión

El 100% de la población encuestada tienen vías de acceso a sus viviendas de tierra.

PREGUNTA No. 5

La cantidad y calidad del agua que llega hasta su casa es:

AGUA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Excelente.	0	0.0%
Buena.	11	44.0%
Regular.	11	44.0%
Mala.	3	12.0%
Total.	25	100%



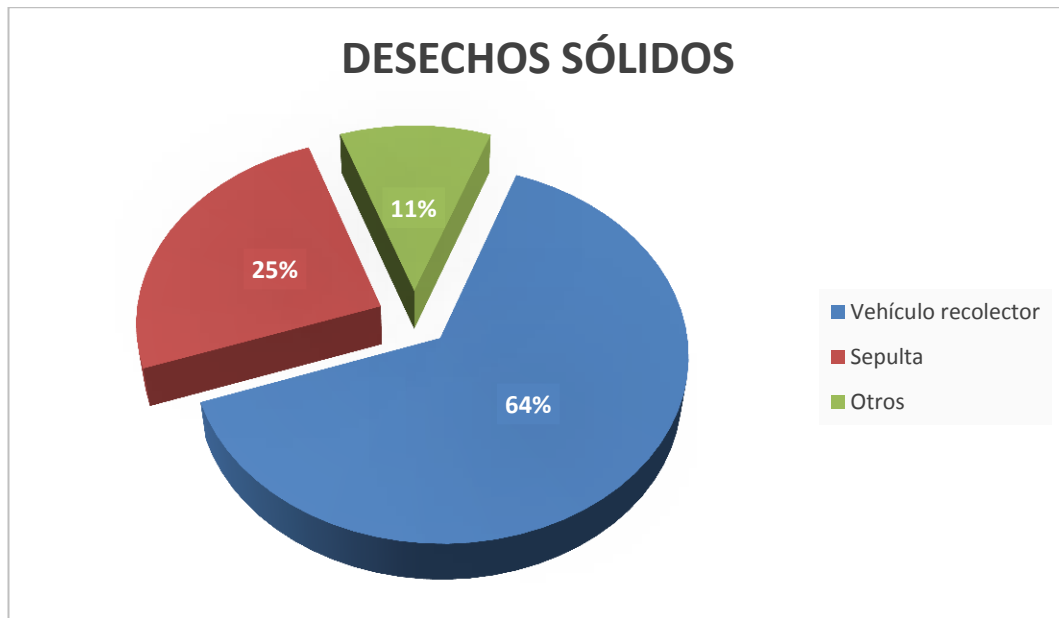
Conclusión

La cantidad y calidad de agua disponible para las viviendas de este sector opinan los pobladores que es buena con el 44%, considera regular el 44% de pobladores y un porcentaje para nada despreciable opinan que es mala con un 12% del total de la población.

PREGUNTA No. 6

¿Cómo se elimina en su hogar los desechos sólidos (Basura)?

DESECHOS SÓLIDOS	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Vehículo recolector	15	60.0%
Sepulta	4	16.0%
otros	6	24.0%
Total	25	100%



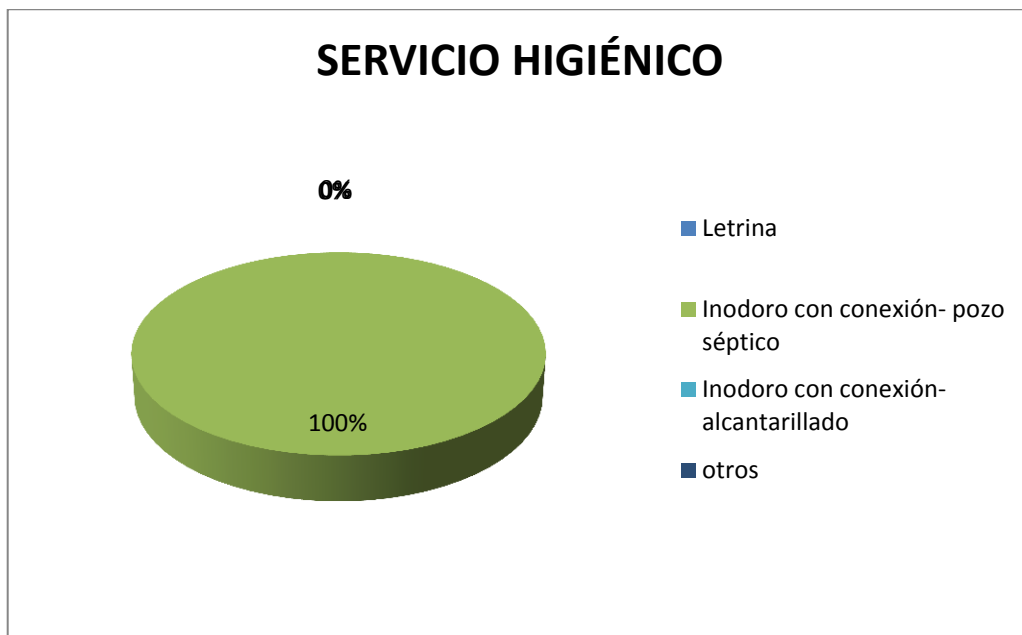
Conclusión

Con un 60% del total de las personas evacuan los desechos sólidos de manera adecuada por medio del vehículo recolector, con 16% de la población sepulta sus desechos y el 24% de la población encuestada nos dice que tiene otras maneras con las cuales eliminan estos desechos.

PREGUNTA No. 7

¿Con qué tipo de servicio higiénico cuenta en su hogar?

SERVICIO HIGIÉNICO	Nº DE PERSONAS	PORCENTAJE
Letrina.	0	0.0%
Inodoro con conexión- pozo séptico.	25	100.0%
Inodoro con conexión- alcantarillado.	0	0.0%
Otros.	0	0.0%
Total.	25	100%



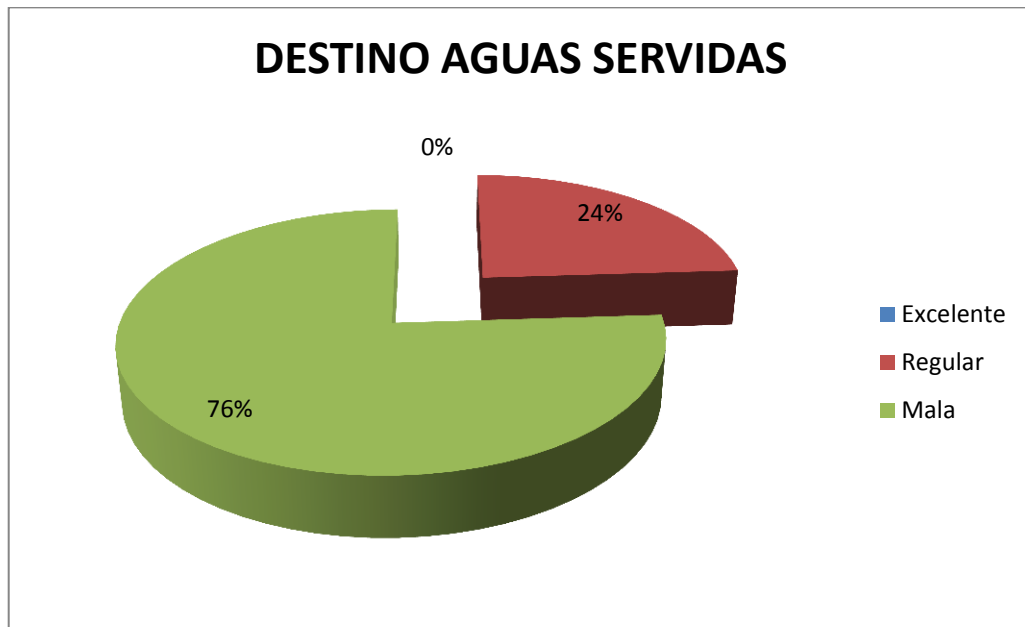
Conclusión

El servicio higiénico que dispone la población del sector Yanahurco es inadecuado ya que el 100% utiliza inodoro con conexión a un pozo séptico.

PREGUNTA No. 8

El sistema de evacuación de las aguas servidas es:

AGUAS DOMÉSTICAS	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Excelente.	0	0.0%
Regular.	6	24.0%
Mala.	19	76.0%
Total.	25	100%



Conclusión

El 76% de pobladores utilizan los terrenos de cultivo para descargar las aguas de uso doméstico y un 24% las evacuan a las acequias existentes en el sector.

PREGUNTA No. 9

¿Cree que con los servicios básicos que usted dispone actualmente le ayudan a mejorar su buen vivir?

BUEN VIVIR	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
No.	5	20.0%
Si.	20	80.0%
Total.	25	100%



Conclusión

El 80% de la población cree que actualmente no disponen con servicios suficientes para que les ayude a mejorar su buen vivir.

PREGUNTA No. 10

¿Cree usted que por la construcción de esta obra disminuirá la contaminación ambiental del sector Yanahurco?

DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE
Si.	25	100.0%
No.	0	0.0%
Total.	25	100%



Conclusión

Los pobladores de este sector creen que una obra de alcantarillado ayudará a disminuir la contaminación ambiental y la población que opina así es el 100%.

Este cuadro resumen se realizó con las preguntas que tienen mayor importancia para que se dé una factibilidad en el diseño de la red de alcantarillado del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua.

PREGUNTA	FACTIBLE	POCO FACTIBLE	OBSERVACIONES
Pregunta 7	✓		Es factible por que cuentan con un servicio de evacuación de aguas servidas decadente.
Pregunta 8	✓		Ya que el agua servida se está conduciendo a lugares inadecuados.
Pregunta 9	✓		Porque los pobladores no están conforme con los servicios básicos que cuentan en la actualidad.
Pregunta 10	✓		Da un mejor manejo a las aguas y mejora la sanidad en el sector.

Tabla N°13. Factibilidad de las preguntas del cuestionario.

Según los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los pobladores del sector Yanahurco, se deduce que es necesaria la ejecución del presente proyecto por falta infraestructura adecuada para la eliminación de las aguas residuales.

4.3.3.- ESTUDIO DEMOGRÁFICO

Para el estudio demográfico del sector Yanahurco barrio Oriente usaremos los datos obtenidos por una encuesta realizada de manera personal en el área de influencia del proyecto.

A más de estos datos obtenidos se analizó el crecimiento poblacional con referencia la ciudad de Ambato ya que con la implementación del servicio sanitario tendrá un crecimiento notable por ende se adoptó una densidad poblacional de 10 Hab/Há.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

4.3.1 PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE

La prueba de bondad de ajuste o también conocido como chií cuadrado se utiliza para la comprobación de la hipótesis basada en la encuesta realizada a la población del sector Yanahurco. Para lo cual se tomó dos preguntas de acuerdo a las variables dependiente e independiente.

- El sistema de evacuación de las aguas servidas es:
Excelente.
Regular.
Mala.
- ¿Cree que con los servicios básicos que usted dispone actualmente le ayudan a mejorar su buen vivir?
No.
Si.

Frecuencias observadas

Estas frecuencias se obtienen contando las la cantidad de personas que respondieron cada pregunta, con estos datos obtenidos se procederá a formar una tabla.

	NO	SI	
E	0	0	0
R	2	4	6
M	18	1	19
	20	5	25

Tabla N°14. Frecuencias observadas.

Frecuencias esperadas

Las frecuencias esperadas se obtendrán mediante por medio de cálculos y sus respuestas se irán colocando en la tabla.

$$x = \frac{\Sigma C1 * \Sigma F1}{\Sigma T}$$

$$x = \frac{20 * 6}{25}$$

$$x = 4.8$$

$$y = \frac{20 * 19}{25}$$

$$y = 15.2$$

	NO	SI	
E	0	0	0
R	4.8	1.2	6
M	15.2	3.8	19
	20	5	25

Tabla N°15. Frecuencias esperadas.

Chi tabulado

Para poder realizar la tabla de cálculos necesitamos conocer el nivel confiable y el grado lineal que tiene este tipo de encuestas y por ello se considera que existirá el 95% de confiabilidad, para el grado lineal se considera el número de filas y columnas.

$$GL = (\#C - 1)(\%F - 1)$$

$$GL = (2 - 1)(3 - 1)$$

$$GL = 2$$

$$NC = 0.95; GL = 2$$

$$x^2_{tab} = 5.95$$

Chi calculado

Fo	Fe	Fo-Fe	(Fo-Fe) ²	(Fo-Fe) ² /Fe
0	0	0	0	0
2	4.8	-2.8	7.84	1.63
18	15.2	2.8	7.84	0.52
0	0	0	0	0
4	1.2	2.8	7.84	6.53
1	3.8	-2	4	1.05
				9.73

Tabla N°16. Prueba de bondad calculada.

$$x^2_{cal} = 9.73$$

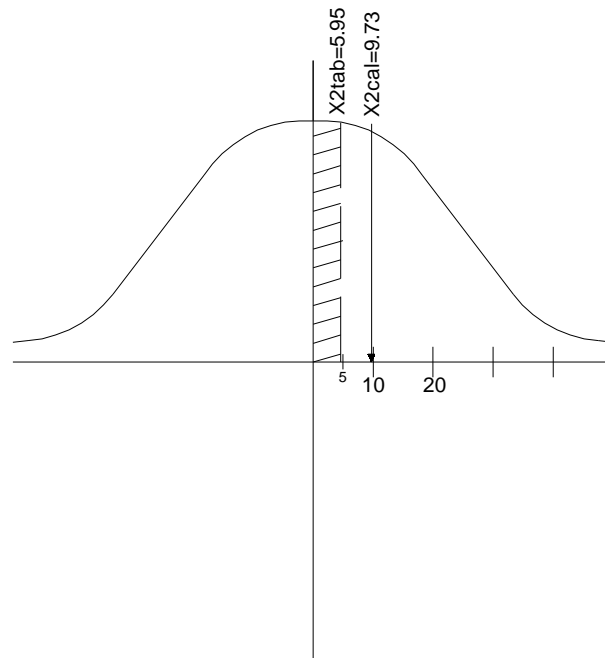


Gráfico N°3. Demostración gráfica de la prueba de bondad.

$$X^2_{tab} < X^2_{cal}$$

El tema planteado de proyecto es la evacuación de las aguas residuales y su incidencia en el buen vivir en los pobladores del sector Yanahurco se escogió este tema ya que la población ha venido creciendo por este motivo van aumentando las necesidades y por ende la mejora de los servicios básicos, viendo las necesidades suscitadas en este sector para el mejoramiento del mismo por lo que se ha visto la necesidad de plantear una hipótesis.

Se ha planteado como hipótesis “Estudio sanitario para mejorar el buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua.” de esta manera se tratara de solucionar todos los inconvenientes para dar una adecuada evacuación a las aguas residuales existente que han ocasionado molestias a los pobladores del sector.

Las variables del presente proyecto tanto independiente como dependiente que se presenta nos ayudaran a entender de mejor manera en que nos basamos para realizar el presente estudio y se podrá cumplir con éxito los objetivos planteados.

En los estudios que hemos realizado para ver la factibilidad de solucionar la hipótesis hemos tratado que sean lo más reales posibles, lo que se ha conseguido con éxito. Sin embargo fue indispensable estudiar el sector a fondo ya que tiene mucha variabilidad en el terreno de estudio. Mediante la prueba de bondad de ajuste se ha llegado a comprobar la validez de la hipótesis mediante las encuestas realizadas.

Se concluye que el estudio sanitario para mejorar el buen vivir de los pobladores del sector Yanahurco en el barrio Oriente, cantón Mocha de la provincia de Tungurahua es necesario.

La hipótesis planteada si cumple y se lo demuestra con los datos obtenidos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de actividades domésticas tienen como destino los terrenos de cultivo y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades producidas por virus existentes en las aguas servidas.
- ✓ Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, la mayoría de los moradores hacen uso de pozos sépticos.
- ✓ La red de alcantarillado sanitario permitirá que la población goce de productos descontaminados y se elimine el uso de los pozos sépticos.
- ✓ La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje, de esta manera se contribuye a elevar el nivel de vida, se coopera con la salud de los habitantes y con la conservación del medio ambiente del sector.

5.1. RECOMENDACIONES

- Realizar el diseño de un sistema sanitario que permita la adecuada recolección de las aguas servidas, mismo que debe cumplir con las debidas

normas y especificaciones técnicas, para que tenga un buen funcionamiento y pueda cumplir con el tiempo de vida útil.

- Al momento de ejecutar el proyecto garantizar la supervisión técnica a cargo de un profesional de ingeniería civil a fin de afirmar la seguridad estructural a lo largo de su período de diseño.
- Respetar todos los parámetros de diseño que se encuentren reglamentadas por las normas.
- Evitar la acumulación de las aguas residuales de uso doméstico en los terrenos de cultivo y en la calle, con el fin de disminuir la presencia de vectores contaminantes.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR YANAHURCO EN EL BARRIO ORIENTE DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR YANAHURCO

El sector Yanahurco del barrio oriente se encuentra en el cantón Mocha de la provincia de Tungurahua aproximadamente a 165km de Quito.

Altitudes: 2970-3190 m.s.n.m.

Latitudes: 1° 23' 14" S

Longitudes: 78° 37' 78" W



Grafico N°5. Ubicación del proyecto.

6.1.2 IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA Y TOPOGRÁFICA

El clima del sector Yanahurco del barrio Oriente es templado con una temperatura promedio de 13.5 °C, una humedad atmosférica promedio del 70%, lluvias temporales con una precipitación anual promedio de 600 milímetros, los vientos predominantes se presentan en el sentido Sur-Este y Nor- Este con una velocidad media de 2.03 m/seg.

Con una clasificación ecológica en la zona en experimentación corresponde a la formación ecológica bosque seco - montano bajo, Las características físicas del suelo en el sector son:

Textura: Franco arenosa.

Pendiente: Irregular.

Estructura suelta.

6.1.3 ANÁLISIS SOCIO - ECONÓMICO

Debido a las características del suelo, la mayoría de moradores del sector se dedican a labores agrícolas con un predominio del cultivo de moras, manzanas, papas, cebolla y claudias.

Algunos moradores se dedican a la cría de cuyes, conejos, ganado bovino y porcino, constituyéndose así en principales fuentes de ingreso de la población.

Cabe resaltar que la producción de la zona tiene gran aceptación por su reconocida calidad tanto en la feria cantonal, realizada los días lunes en el mercado del centro de Mocha, así como también en otros cantones y provincias aledañas.

Las condiciones actuales de la población hace referencia a los servicios básicos que posee la comunidad estos datos fueron obtenidos en las encuestas realizadas a

una muestra de la población y otros fueron datos obtenidos en el departamento de obras públicas del municipio.

Agua Potable.- Existe un sistema de agua potable para el sector proveniente de las vertientes en las faldas del Carihuayrazo, dicho sistema está administrado por la municipalidad, este servicio lo posee el 97.7% de la población, los restantes restante (2.3%) utiliza agua de acequias y aguas lluvias.

Energía Eléctrica.- Este lo poseen en su mayoría los pobladores de este sector gracias al cambio y aumento de la cobertura del servicio de energía eléctrica por parte de la EEASA.

Vialidad.- Las vías principales del sector son de tercer orden, las mismas que son de tierra, dichas vías se encuentran en buen estado en el verano mientras que en el invierno por las fuertes lluvias estas se cubren de lodo haciendo casi imposible el acceso con vehículos a los determinados sectores del sector.

Transporte.- La comunidad del sector Yanahurco posee el servicio de la cooperativa de transportes San Juan de Mocha, que tiene su recorrido por la Panamericana razón por la cual los habitantes del sector deben salir a la vía principal para acceder a este servicio.

Educación.- El sector Yanahurco cuenta con 2 centros de educación primaria y secundaria, por lo tanto la mayoría de los niños y jóvenes del sector asisten a los centros educacionales del sector, así como también a centros educativos del cantón Ambato.

Alcantarillado.- El sector no posee el servicio razón por lo cual la implementación de este proyecto, en encuesta realizada el 100% de la muestra está de acuerdo en la implementación del proyecto y en su importancia del servicio para mejorar las condiciones actuales. La eliminación de excretas se lo

realiza en pozos mientras que las aguas residuales se las evacua a terrenos y acequias.

6.1.4 ETNIA, RELIGIÓN Y COSTUMBRES

Actualmente, la mayor parte de sus pobladores son de origen mestiza, por lo que en su totalidad hablan el castellano. Practican la religión católica en un 100 %. La costumbre más importante de la comunidad son las festividades que realizan en el mes de junio en honor a Juan Bautista.

6.1.5. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Al realizar el estudio demográfico del sector Yanahurco, se considera los datos obtenidos para el cantón Mocha en los censos realizados por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en año 1982, 1990, 2001, 2010.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

A pesar de que vivimos ya en el Siglo XXI, aún existe en nuestro país muchos sectores que no cuentan con servicios básicos como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, siendo esto una de las razones por la que, nuestro país es considerado país en subdesarrollo, para que un país crezca y sea desarrollado, debe tener todas las necesidades básicas satisfechas y así no habría tantos problemas en su buen vivir.

En la actualidad, el sector Yanahurco del barrio Oriente no cuenta con el servicio de alcantarillado para la evacuación de los desechos sanitarios producidos por las actividades diarias de los moradores del sector, y al contar con dicho servicio en estas condiciones están expuestos a epidemias que generan los gérmenes patógenos que generalmente contienen estos tipos de desechos, además de la contaminación del medio ambiente.

La armonía del sector puede desenvolverse en un plano apropiado si contará al menos con las correspondientes necesidades básicas, es por esto que se considera necesario proporcionar a los moradores del sector obras importantes de ingeniería sanitaria, que para el caso es el diseño del alcantarillado sanitario para el sector Yanahurco del barrio Oriente en el cantón Mocha, provincia de Tungurahua y en lo posterior las autoridades de turno puedan generar su construcción.

La oportunidad que se brinda para colaborar con la municipalidad de Mocha permitirá que con los conocimientos adquiridos y la investigación se logre el objetivo con buenos resultados.

Es decir se trata de ayuda comunitaria que se ofrece, con el único propósito de ayudar a quienes lo necesitan de dar algo de lo aprendido en nuestro camino de forjarnos como profesionales y servir a otros.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Es de conocimiento general la necesidad de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector Yanahurco y es de mayor importancia la construcción, ya que las aguas servidas al no ser manejadas adecuadamente afectan de forma directa en la salud de los moradores y en la conservación del entorno natural del sector.

La ejecución, construcción y operación del proyecto, generará aumento de plazas de empleo y mejoras en la calidad de vida de los habitantes, se eliminarán los pozos sépticos, y por consiguiente la eliminación de: malos olores, enfermedades hídricas, contaminación del agua y del suelo por la presencia de excretas humanas y de las aguas que son producto de los quehaceres domésticos.

Se reducirán los gastos económicos en los presupuestos familiares por conceptos de pagos médicos y compras de medicinas, situación que se da por la proliferación de enfermedades hídricas.

Habrá mayor empuje en la actividad económica y comercial, ya que al minimizar la contaminación de los recursos suelo y agua se reducir  la contaminación de los productos agrícolas de la zona y estos tendrán aun mayor aceptación en los mercados.

Los moradores que disponen de terrenos propios se beneficiaran de forma directa al proveerles un incremento a la plusvalía de sus propiedades.

Es así, que la realización del presente proyecto se considera esencial ya que los beneficios que traer  representan mejoras en la calidad de vida de los habitantes del sector, y que esto se traduce en mejoras de la salud, del entorno físico y de la autoestima de los habitantes.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario para el sector Yanahurco en el barrio Oriente del cantón Mocha, provincia de Tungurahua.

6.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Ejecutar el diseño sanitario.
- ✓ Elaboración de planos.
- ✓ Elaboración del presupuesto referencial.
- ✓ Elaboración del cronograma.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Yanahurco es posible realizarlo ya que el gobierno municipal del cantón Mocha facilitó el respectivo equipo topográfico para realizar el levantamiento del sector en estudio, y junto a

los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria se logrará el objetivo con buenos resultados.

La lotización donde se va a ejecutar el proyecto tiene como acceso principal de la vía Mocha por lo que no tiene ningún inconveniente para el ingreso y salida de cualquier tipo de maquinaria para la ejecución de este tipo de obra.

Las depreciaciones del terreno que arrojan la topografía realizada hace que se tenga corte de zanja hasta de 5.00 m, conservando la pendiente mínima para no profundizarse en excavación, así mismo, pendientes sumamente pronunciadas.

El proyecto es sustentable para ejecutarlo, con la socialización de los pobladores.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

El alcantarillado es un sistema de ductos y equipos que tienen como finalidad coleccionar y evacuar en forma segura y eficiente las aguas residuales de una población, además de disponerlas adecuadamente y sin peligro para el hombre y el ambiente.

Un sistema de alcantarillado puede considerarse hasta la fecha, como el medio más apropiado y eficaz para la eliminación de las aguas residuales. Las poblaciones no pueden mantenerse en un nivel elevado de higiene sin la protección de la salud y las ventajas que proporciona un sistema completo de alcantarillado. Las obras que integran los sistemas de alcantarillado son:

- Obras de captación: Tienen como fin captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión.
- Obras de conducción: Su finalidad es conducir las aguas captadas al lugar de su tratamiento.

- Obras de tratamiento: Son las obras que se utiliza para el tratamiento del agua residual por medios físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.
- Obras de descarga o disposición final: Son las obras que tienen como función, disponer de las aguas residuales.

6.6.2 REDES DE ALCANTARILLADO

Son estructuras hidráulicas que funcionan a gravedad, considerando que durante su funcionamiento, 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. Solo en casos excepcionales, y por tramos breves, puede constituirse por tuberías que trabajen a presión. Normalmente son tuberías de sección circular enterradas bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de aguas potables, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado.

Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones.

6.6.3 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

6.6.3.1 COLECTORES

Consiste en un conjunto de tuberías que se desarrolla por las vías públicas, caminos, calles y pasajes, y que colectan las aguas servidas de las viviendas y la conducen a una planta de tratamiento de aguas servidas.

Se diseñan exclusivamente como flujo gravitacional en tubería parcialmente llena y pueden ser:

Colectores terciarios.- Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno) que pueden estar colocadas debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.

Colectores secundarios.- Son tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Generalmente se los entierra debajo de las vías públicas.

Colectores principales.- Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero o elastomérico (caucho) y tuberías de PVC, con uniones elastomérico. En casos especiales se utilizan tuberías de acero o hierro fundido.

La tubería se instala en el fondo de una zanja y se cubre con un relleno de material seleccionado debidamente compactado. Posteriormente se rellena la zanja con material de la misma excavación también compactado.

Profundidad de los colectores (tubería)

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.
- Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá 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. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5)
- La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 4,50 m.

6.6.3.2 POZOS DE INSPECCIÓN

Son cámaras verticales por lo general de forma circular, que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Los pozos de inspección se colocarán:

- ✓ Al comienzo de los nacientes.
- ✓ En cambios de dirección.
- ✓ Cambios de pendientes.
- ✓ Cambios de diámetro.
- ✓ Cambios de material.
- ✓ Confluencia de dos o más tuberías, exceptuando los empalmes directos de uniones domiciliarias.

Los pozos se construyen de hormigón simple u hormigón armado hecho en sitio, tienen escalones de acero corrugado para acceder a ellos. En la parte superior se encuentra una tapa y cerco a nivel de la calzada, fabricado de material de hierro fundido u hormigón armado, que permiten el ingreso hacia el interior.

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que evite el flujo de esorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la esorrentía superficial.

La máxima distancia entre pozos de inspección será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. La alineación entre pozo y pozo es lineal.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro exterior de la máxima tubería conectada al mismo. Se sugiere los siguientes valores:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
≤ 550	0,9
≥550	Diseño especial

Tabla N°17. Diámetros recomendados para pozos de revisión.

Fuente: Normas INEN (Octava parte. Lit. 5.2.3.4)

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deberán tener una sección transversal en forma de U (Canaletas media cana). Su ejecución deberá evitar la turbulencia y la retención del material en suspensión.

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45 ° respecto al eje principal del flujo. Esta unión

se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales.

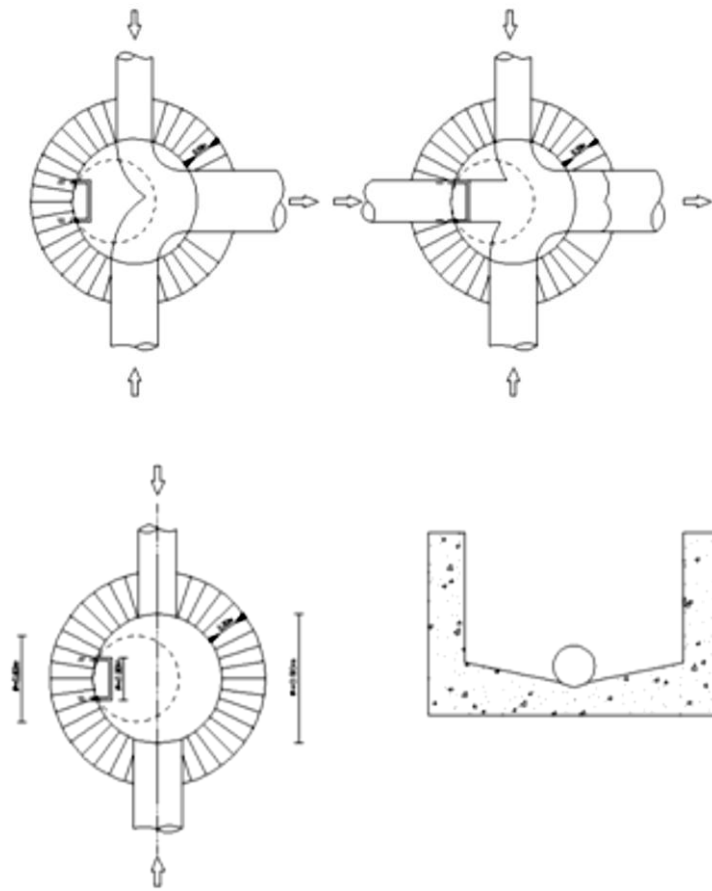


Gráfico N°5. Zócalos de los pozos de revisión, con canaletas de transición.

Fuente: Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dillon Moya.

6.6.3.3. POZOS DE INSPECCIÓN CON SALTO

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos.

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal oscila alrededor de (0.60m a 0.70 m), sin producir turbulencia. En caso contrario se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300 mm.

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 metros, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento.

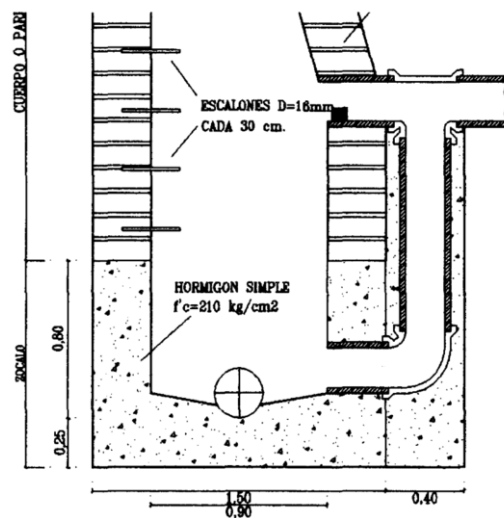


Grafico N°6. Pozo de revisión con salto.

Fuente: Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya.

6.6.3.4. CONEXIÓN DOMICILIARIA

La conexión domiciliaria deberá tener los siguientes componentes:

- El elemento de reunión constituido por una caja de registro hecha de hormigón o ladrillo que recoge las aguas servidas provenientes del interior de una vivienda. El fondo de la caja tiene que ser hormigonado, dejando la respectiva pendiente para que las aguas fluyan por la tubería secundaria y pueda llevarla al sistema de alcantarillado central.
- El elemento de conducción conformado por una tubería con una pendiente mínima del 2 % (acometida).

- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme (Silleta yee) que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector.

El tubo de la conexión domiciliar debe ser de menor diámetro que el del tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda obstruir el colector principal.

El diámetro mínimo de la conexión será 150 mm.

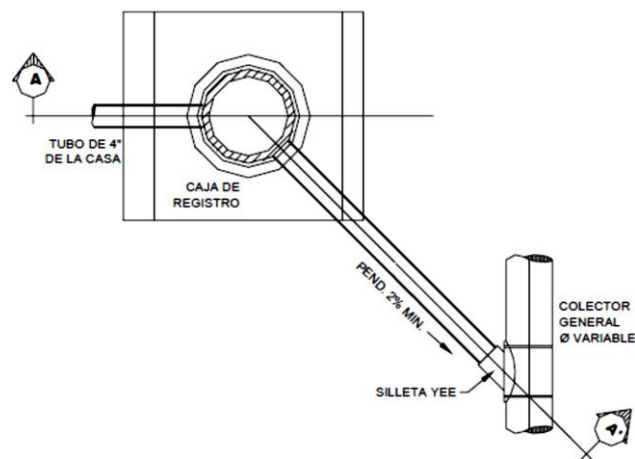


Gráfico. N°7 Vista en planta conexión domiciliar

Fuente: Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya.

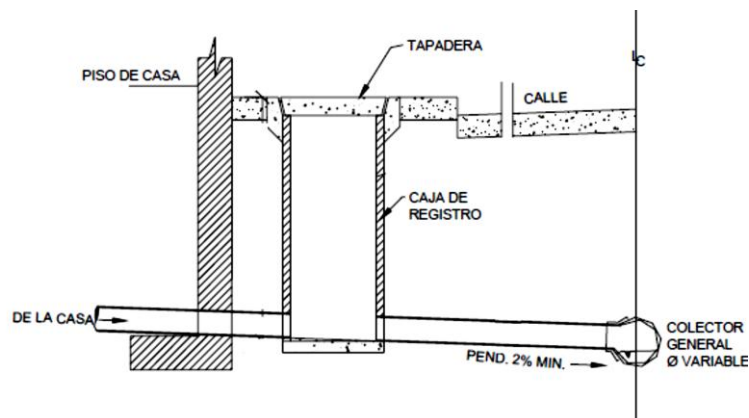


Gráfico N°8. Vista en elevación conexión domiciliar.

Fuente: Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya.

6.6.4. TRAZO DE LA RED

- El trazo de la red del alcantarillado sanitario consiste en determinar la ruta que seguirán las aguas residuales, de tal manera que el conjunto de colectores logren trabajar como un sistema de flujo libre (sección parcialmente llena) por gravedad. A continuación se consideran algunos aspectos de importancia en el trazo de la red:
- Sobre la base del levantamiento topográfico de la zona del proyecto, iniciar el recorrido de los puntos que tengan las cotas más altas y dirigir el flujo hacia las cotas más bajas.
- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal como vertical.
- Para el diseño, se debe seguir la pendiente del terreno, con esto se evitará una excavación profunda y disminuir así costos de excavación.
- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.
- Acumular los caudales mayores en tramos en los cuales la pendiente del terreno es pequeña y evitar de esta manera que a la tubería se le dé otra pendiente ya que se tendría que colocar la tubería más profunda.
- La red de alcantarillado sanitario debe ser colocada en el lado opuesto a la red de agua potable, es decir, en el lado sur-oeste, de la calzada y debe mantener una altura que permita que la tubería de alcantarillado este por debajo de las del agua potable.

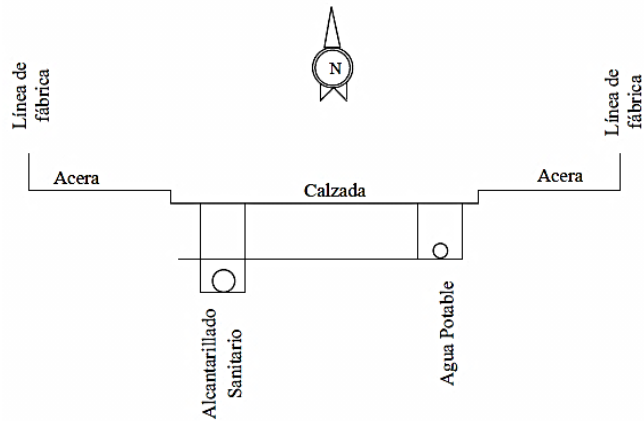


Gráfico N° 9. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.

Fuente: Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4).

6.6.5. ÁREA DEL PROYECTO

Se considera área de proyecto, a aquella que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el período de diseño del proyecto.

Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función de su área de servicio. Para la delimitación de áreas se tomará en cuenta el trazado de colectores; así como su influencia presente y futura; para lo cual se asignaran áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura.

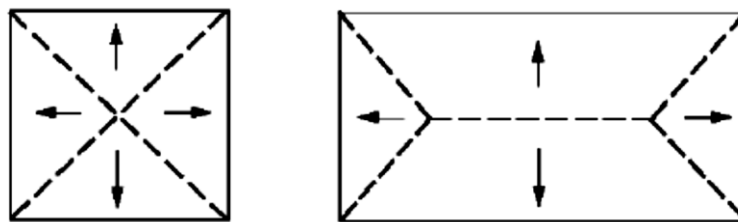


Gráfico N° 10. Figuras geométricas para el trazo de la red.

No siempre es factible dar sobre el trazado de la red estas figuras; depende de las características de las calles y de la topografía misma del terreno. La unidad de medida será la hectárea (Há).

6.6.6 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

6.6.6.1 PERÍODO DE DISEÑO (n)

Se denomina período de diseño al lapso de tiempo para el cual se proyecta un funcionamiento correcto de la red de alcantarillado.

Para seleccionar el período de diseño se debe de considerar factores como la vida útil de las estructuras, equipos y componentes; tomando en cuenta la antigüedad, el desgaste natural que sufren los materiales, así como la facilidad para hacer ampliaciones a las obras planeadas, también, la relación anticipada de crecimiento de la población, incluyendo en lo posible, el desarrollo urbanístico comercial o industrial de las áreas adyacentes.

Además, se considera un tiempo de 1 ó 2 años adicionales, debido al tiempo que se lleva en gestionar el proyecto, para su respectiva autorización y desembolso económico.

Período de Diseño = Vida útil del material + (inicio – construcción)

COMPONENTES		VIDA ÚTIL (Años)
Pozos		10 a 25
Conducciones	Hierro Dúctil	40 a 50
	PVC o AC	20 a 30
Planta de tratamiento		20 a 30

Tabla N°18. Períodos de diseño recomendados.

Para el presente proyecto se adoptó un período de diseño de 25 años, el mismo que se toma de la tabla N°11 para conducciones de PVC.

6.6.6.2. ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Según el literal 4.2.4 de la norma CPE INEN 005-9-2 Para el cálculo de la tasas de crecimiento poblacional, se tomaran como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios.

A falta de datos, se adoptara para la proyección geométrica, los índices de crecimientos indicados en la tabla N°19:

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Tabla N°19. Tasa de crecimiento poblacional.

La norma Boliviana NB 688, establece que en el caso de no contar con los datos de población para el cálculo del índice de crecimiento poblacional, se debe adoptar los valores de población de la capital o el municipio.

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1%.

6.6.6.3. POBLACIÓN DE DISEÑO

La calidad 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 (Pa).- 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.

Población futura (Pf).- Es la población con la que se realizará el respectivo diseño, depende de las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente. El crecimiento poblacional está íntimamente ligado al tamaño del proyecto y por lo tanto al período de diseño que se analice.

6.6.6.4 MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA ESTIMAR POBLACIÓN FUTURA

Los métodos de estimación de población futura usualmente empleados en ingeniería sanitaria pueden clasificarse en analíticos y gráficos, entre los primeros mencionados tenemos:

1. Método aritmético.
2. Método geométrico.
3. Método exponencial.

6.6.6.5 POBLACIÓN FUTURA

Para poder establecer un periodo de crecimiento poblacional del sector, se lo realizará en función al periodo de diseño, el cual depende en gran parte de la vida útil de los elementos del sistema, para obras como plantas de depuración y tuberías se recomienda periodos entre 20 y 25 años.

Pero en ningún caso se diseñara para períodos menores a 20 años, para el diseño del sistema de alcantarillado para el sector Yanahurco se tomará un período de diseño de 25 años, así que se calculará una población futura a 25 años, así como para el cálculo del índice de crecimiento para la determinación de la población se empleará los tres métodos: aritmético, geométrico y exponencial, en la siguiente cuadro se indica un resumen de la población del sector, estos datos servirán para más adelante realizar cálculos de poblaciones.

- **Método Aritmético.-** Este método considera que la población tiene un comportamiento lineal y por ende la razón del cambio se supone constante, es decirse incrementen la misma cantidad cada unidad de tiempo considerada, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Pfa = Po(1 + r(t2 - t1))$$

Dónde:

r: Índice de crecimiento poblacional aritmético.

Pf: Población futura.

Po: Población actual.

t2: Año para el cual se estima población futura.

t1: Año actual del recuento poblacional.

Datos:

Pf: ?

ra: 1%

Po: 93

t2: 2038 (Año para el cual se hace la proyección)

t1: 2013

Remplazando valores en la ecuación anterior:

$$Pfa = 93(1 + 0.01(2038 - 2013))$$

$$Pfa = 116.25 \text{ hab}$$

$$Pfa \approx 117 \text{ hab}$$

- **Método Geométrico.**- En este a diferencia del método aritmético el crecimiento es exponencial se mantiene constante el porcentaje decrecimiento por unidad de tiempo y no de monto, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Pfg = Po(1 + r)^{(t2-t1)}$$

Dónde:

r: Índice de crecimiento poblacional aritmético.

Pf: Población futura.

Po: Población actual.

t2: Año para el cual se estima población futura.

t1: Año actual del recuento poblacional.

Entonces:

Pf: ?

r: 1%

Po: 93

t2: 2038 (Año para el cual se hace la proyección)

t1: 2013

Remplazando valores en la ecuación anterior:

$$Pfg = 93(1 + 0.01)^{(2038-2013)}$$

$$Pfg = 119.27 \text{ hab}$$

$$Pfg \approx 120 \text{ hab}$$

- **Método Exponencial.**- A diferencia del método geométrico el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no cada unidad de tiempo este supuesto obliga a sustituir la expresión $(1 + r)^n$ a e^m .

$$Pfe = Po * e^{r*(t2-t1)}$$

Dónde:

r: Índice de crecimiento poblacional exponencial.

Pf: Población futura.

Po: Población actual.

tz: Año para el cual se estima población futura.

t1: Año actual del recuento poblacional.

Entonces:

Pf: ?

re: 1%

Po: 93

tz: 2038 (Año para el cual se hace la proyección)

t1: 2013

Remplazando valores tenemos:

$$Pfe = 93 * e^{0.01*(2038-2013)}$$

$$Pfe = 119.41 \text{ hab}$$

$$Pfe = 119.41 \text{ hab}$$

$$Pfe \approx 120 \text{ hab}$$

- **Método Mixto.-** Para la utilización de este método simplemente se trata de un promedio de los métodos anteriores:

$$Pfm = \frac{Pfa + Pfg + Pfe}{3}$$

Dónde:

Pfa: Población futura método aritmético.

Pfg: Población futura método geométrico.

Pfe: Población futura método exponencial.

Entonces:

Pf: ?

Pfa: 117 hab

Pfg: 120 hab

Pfe: 120 hab

Aplicando la ecuación anterior y utilizando los datos anteriores tenemos:

$$Pfm = \frac{117 + 120 + 120}{3}$$

$$Pfm = 119 \text{ hab}$$

6.6.6.6 DENSIDAD POBLACIONAL

En este cálculo se adoptará una dotación poblacional de 10 hab/ há ya que se asume que a futuro la población se incrementará por el abastecimiento de los servicios básicos y este crecimiento podría ser de manera concentrada en el sector.

Para el cálculo de la población futura utilizaremos la dotación asumida de acuerdo a la visión de crecimiento poblacional en el sector Yanahurco, el área que se utilizará es el área neta obtenida por medio del levantamiento topográfico.

$$Dp = \frac{Pfm}{A}$$

Dónde:

Dp= Densidad poblacional futura (Hab/Ha).

Pf= Población futura (Hab).

A= Área Neta (Ha).

Entonces:

$P_f = ?$

$D_p = 10 \text{ Hab/Há}$

$A = 22.36 \text{ Há}$

Reemplazando valores en la ecuación tenemos:

$P_f = 10 \text{ Hab/Há} * 22.36 \text{ Há}$

$P_f = 223.6 \text{ Hab}$

$P_f \approx 224 \text{ Hab}$

6.6.6.7 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

Es el consumo promedio de agua potable por cada habitante, por cada día. Se expresa en litros por habitante por día (lt/Hab/día).

Los factores que se consideran en la dotación son: clima, nivel de vida, actividad productiva, abastecimiento privado, servicios comunales o públicos, facilidad de drenaje, calidad de agua, administración del sistema y presión del mismo.

ZONA	HASTA 500 Hab	501 a 2000	2001 a 5000	5001 a 20000	20001 a 100000	>100000
SIERRA	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
ORIENTE	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
COSTA	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Tabla N° 20. Dotación media (lt/Hab/día) - Población.

Fuente: Norma Boliviana NB 688 (2007)

Dotación actual (Da).- Se refiere al consumo actual previsto en un centro poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año es decir es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día.

Dotación de Agua Potable Actual					
Día	Hora	Lectura Medidor (m3)	Volumen (m3)	Dotación Parcial	Dotación Real
23	9:30	31015	0	$DT = \frac{\bar{v}}{hab/vivienda} * día$	$DT_r = 125 \frac{lt}{m^3} + 5\% * 125 \frac{lt}{m^3}$
24	9:30	31015	0		
25	9:30	31016	1	$DT = \frac{0,5m^3}{4hab} * día$	$DT_r = 125 \frac{lt}{m^3} + 0,05 * 125 \frac{lt}{m^3}$
26	9:30	31017	1		
27	9:30	31018	0	$DT = 0,125 \times 10^3 \frac{lt}{m^3}$	$DT_r = 131,25 \frac{lt}{m^3}$
28	9:30	31019	1		
29	9:30	31019	0	$DT = 125 \frac{lt}{m^3}$	
			V=	0,5	

Tabla N° 21. Dotaciones de agua potable calculada.

La dotación de agua potable fue calculada ya que los datos fueron tomados en el campo por medio de lecturas del medidor de un usuario del sector Yanahurco en el barrio Oriente durante 7 días se restan estas lecturas de cada día con la anterior lectura con lo cual obtenemos el volumen de agua potable consumidos durante ese día en unidades de m³ sacamos el promedio del volumen, el cual se divide para el número de habitantes de la vivienda con la que encontramos la dotación parcial. Para encontrar la dotación real se le sumara el 5% de la dotación parcial por eventualidades o casos excepcionales como se muestra en la tabla No 14

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

$$Df = Da + 1lt/Hab/día. (n)$$

Dónde:

Df=Dotación Futura.

Da= Dotación Actual.

n=Período de diseño.

Entonces:

Df=?.

Da= 131.25 lt/Hab/día.

n=25 años.

Reemplazando valores en la ecuación tenemos:

$$Df = 131.25 \text{lt/hab/día} + 1 \text{lt/Hab/día}(25)$$

$$Df = 156.25 \text{lt/Hab/día}$$

$$Df \approx 157 \text{lt/Hab/día}$$

6.6.6.8 CAUDALES DE DISEÑO

6.6.6.8.1. Caudal Medio Diario (Qmd)

Es el agua que habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación y suministro de agua potable.

Una parte de ésta no será llevada al alcantarillado, como la de los jardines y lavada de vehículos.

$$Qmd(AP) = \frac{Pf * dotacion}{86400}$$

Dónde:

Qmd=Caudal medio diario.

Pf= Población futura.

Df= Dotación futura.

En los pozos de inicio de cada tramo se tendrá un caudal de ampliación ya que es probable que se cree nuevos proyectos sanitarios los cuales desembocarán en el proyecto de alcantarillado en estudio por lo tanto se debe considerar lo siguiente:

- Para el pozo #1 se asume un caudal de ampliación de 1.5 lt/seg.
- Para el pozo #56 se asume el caudal de ampliación de 1.5 lt/seg.
- Pozo #67 se considera el caudal de ampliación de 1 lt/seg.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, (caudal máximo instantáneo) más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del periodo de diseño.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Dónde:

Qd = Caudal doméstico.

Qi = Caudal máximo instantáneo.

$Qinf$ = Caudal por infiltraciones.

Qe = Caudal por conexiones erradas.

6.6.6.8.2 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Qi)

El caudal máximo instantáneo solo produce saturación en horas pico y resulta del producto del caudal domiciliar sanitario (Qs) y un factor de mayoración (M).

$$Qi = Qs * M$$

Dónde:

Qi = Caudal máximo instantáneo.

Qs =Caudal sanitario.

M = Coeficiente de punta.

6.6.6.8.2.1. COEFICIENTE DE PUNTA (M)

Varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua (clima, patrón de vida, hábitos, etc.), pero es afectado en menor intensidad, en función al porcentaje de agua suministrada que retorna a

las alcantarillas y al efecto regulador del flujo a lo largo de los conductos de alcantarillado, que tiende a disminuir los caudales máximos y a elevar los mínimos.

El factor de mayoración podrá ser obtenido mediante las siguientes ecuaciones, es importante observar que este coeficiente tiene una relación inversa con el tamaño de la población:

- **Harmon:** Este método es muy generalizado y práctico, para poblaciones medianamente grande.

$$2.0 \geq M \leq 3.8$$

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

Dónde:

P= población en miles.

Entonces:

$$P=224/1000=0.224$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.224}}$$

$$M = 4.13$$

$$M \approx 3.8$$

- **Popel:** este método es utilizado para poblaciones grandes la cual se calcula por medio de la siguiente tabla.

Población (miles)	M
< 5	2.4 a 2
5 a 10	2 a 1.85
10 a 50	1.85 a 1.6

50 a 250	1.6 a 1.33
>250	1.33

Tabla N°22. Coeficiente M por el método de Popel.

Fuente: Norma Boliviana NB 688.(2007).

Nota: En caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/s, se podrá asumir un coeficiente de mayoración M=4.

- **Babit:** Este tipo de método es más aplicable para condiciones rurales (poblaciones menores a 1000 Habitantes).

-

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

Dónde:

P= población en miles.

Entonces:

$$P=224/1000=0.224$$

$$M = \frac{5}{0.224^{0.2}}$$

$$M = 6.74$$

Para el proyecto sanitario Yanahurco es conveniente utilizar el método de Harmon ya que posee las condiciones que pretendemos a un futuro tendrá.

6.6.6.8.3 CAUDAL SANITARIO (Qs)

Este tipo de caudal tendrá del 10% al 20% de tal manera que el valor del caudal sanitario está afectado por un factor C que varía entre 0.60 a 0.80, el cual queda integrado de la siguiente manera.

$$0.6 \geq C \leq 0.8$$

$$Q_s = C \cdot Q_{md}$$

Se tomó el valor de $C=0.8$ ya que aseguraremos el cálculo en condiciones extremas.

Dónde:

Q_s = Caudal sanitario.

C = Coeficiente de retorno.

Q_{md} = caudal medio diario.

6.6.6.8.4 CAUDAL POR INFILTRACIONES (Q_{inf})

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión.

	HORMIGÓN SIMPLE		PVC	
	Mortero	Caucho	Pegante	Caucho
NF Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
NF Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Tabla N°23. Valores de infiltración en tuberías.

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169

UNATSABAR. (2006).

El caudal por infiltraciones es igual a:

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

Dónde:

I = Valor de Infiltración (1/m, 1/km).

L = Longitud de la tubería (m, km).

6.6.6.8.5 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Q_e)

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. El caudal por conexiones erradas puede ser del 5 % al 10% del caudal máximo instantáneo de aguas residuales.

$$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_i$$

Dónde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas.

Q_i = Caudal máximo instantáneo.

6.6.7 DISEÑO HIDRÁULICO

6.6.7.1 FÓRMULAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las siguientes ecuaciones:

Fórmula de Manning

Tiene la siguiente expresión:

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

Dónde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

El Radio hidráulico se define como:

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

Dónde:

Am = Área Mojada (m²).

Pm = Perímetro Mojado (m).

Para tuberías con sección llena:

El radio hidráulico es:

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

Sustituyendo el valor de (R), la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

Para tuberías con sección parcialmente llena:

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

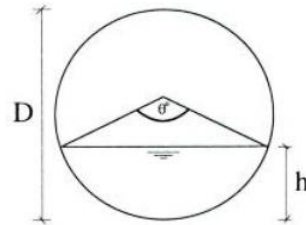


Gráfico N° 11. Secciones parcialmente llenas.

Con el gráfico, podemos establecer las relaciones hidráulicas para secciones parcialmente llenas, utilizando las siguientes expresiones.

El ángulo central θ (en grado sexagesimal):

$$\theta = 2 \operatorname{arccos} \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$

Radio hidráulico:

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

Sustituyendo el valor de R, la fórmula de Manning para tuberías con sección parcialmente llena es:

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

En función del caudal:

$$q = \frac{D^{8/3}}{7257,15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} S^{1/2}$$

6.6.7.2 RELACIONES HIDRÁULICAS

Al realizar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena para poder agilizar de alguna manera los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionaron los términos de la sección totalmente llena con los de la sección parcialmente llena.

Relación q/Q

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

Relación v/V

Habiendo obtenido el valor de q/Q, se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).

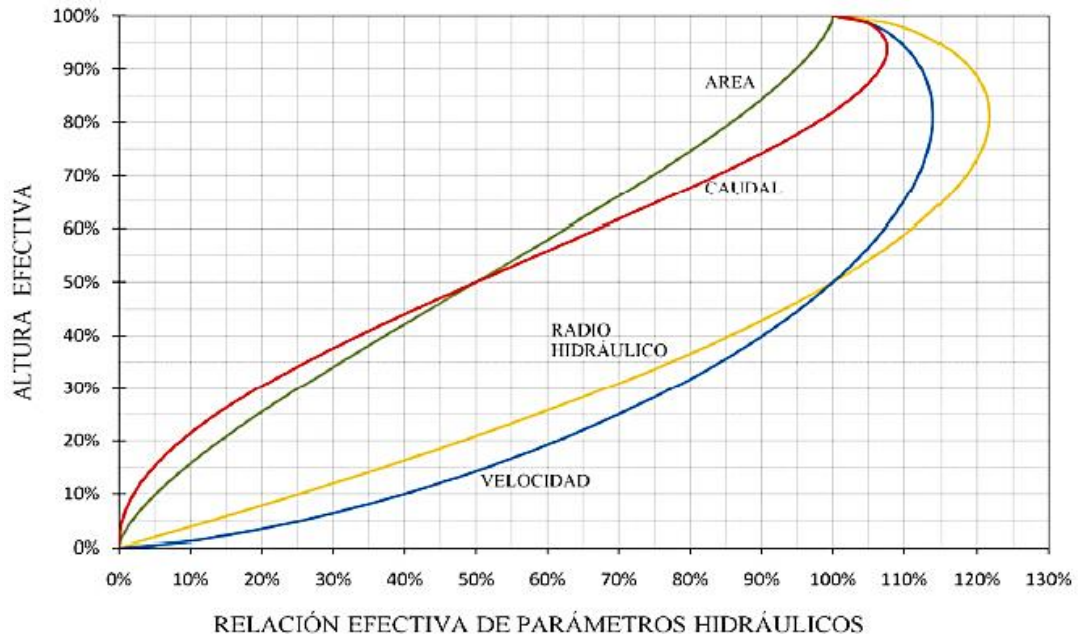


Gráfico N° 12. Curvas de las propiedades hidráulicas para el flujo en tuberías a gravedad.

Fuente: Ingeniería de aguas residuales, Metcalf& Eddy (1998).

6.6.7.3 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

En la Tabla N° 15 se indican valores del coeficiente de rugosidad n de Manning, para las tuberías de uso más corriente.

Material	Coficiente "n"	Material	Coficiente "n"
Concreto	0.013	Hierro Galvanizado (H°G°)	0.014
Polivinilo (PVC)	0.011	Hierro Fundido (H°F°)	0.012
Polietileno (PE)	0.011	Fibra de Vidrio	0.010
Asbesto-Cemento	0.011		

Tabla N° 24. Valores del coeficiente de rugosidad n para distintos materiales.

6.6.7.4. DETERMINACIÓN DE PENDIENTES

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobrecosto por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles. La forma de determinar la pendiente natural del terreno es la siguiente:

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Dónde:

C_s = cota superior del terreno

C_i = cota inferior del terreno

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

Es importante mencionar que en los tramos en donde la velocidad mínima no se logre desarrollar debido a que la pendiente del terreno es muy pequeña, será importante incrementar la pendiente del colector respecto a la del terreno, de tal manera de que logre desarrollarse la velocidad mínima. Procurando siempre evitar cotas demasiado profundas, ya que de ser así estaríamos encontrándonos con volúmenes de excavación demasiado grandes, los cuales aumentarían los costos del proyecto. Además al tener zanjas demasiado profundas éstas se vuelen inestables, por lo tanto, se les tendría que aplicar algún tipo de apuntalamiento u otro tipo de estabilización.

En cuanto a los tramos en que la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada y que pueda ocasionar velocidades mayores a las máximas, se utilizará un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables (menor pendiente del colector con respecto a la del terreno), conectados por estructuras de caída (disipadores de energía) debidamente dimensionadas.

6.6.7.5 CRITERIOS DE DISEÑO

6.6.7.5.1. PENDIENTE MÍNIMA

El diseño usual del alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará mantener la velocidad mínima de 0,6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%.

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4 %. Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5 %

6.6.7.5.2 PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible.

$$Smáx = \left(\frac{Vmáx * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2 * 100$$

Dónde:

Vmáx= velocidad máxima.

n= rugosidad de la tubería PVC.

D= diámetro de la tubería.

Smáx= pendiente máxima permitida.

Entonces:

$S_{m\acute{a}x}=?$

$V_{m\acute{a}x}= 4.5 \text{ m/seg}$

$n= 0.01$

$D= 0.2 \text{ m}$

Reemplazando valores en la ecuación

$$S_{m\acute{a}x} = \left(\frac{4.5 \text{ m/seg} * 0.01}{0.397 * (0.2)^{2/3}} \right)^2 * 100$$

$S_{m\acute{a}x} = 11.62 \%$

$S_{m\acute{a}x} = 12\%$

6.6.7.5.3 CRITERIO DE VELOCIDAD

Velocidad mínima permisible

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que éstas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0.6 m/seg o a su vez no debe ser menor de 0,30 m/seg en los tramos iniciales. (Normas INEN, Octava parte, Lit. 5.2.1.10 d)

Velocidad máxima permisible

Cuando la topografía presenta pendientes fuertes las alcantarillas presentan altas velocidades de escurrimiento, ocasionando abrasión en las mismas al contener sustancias tales como arena fina, grava y gravilla.

Material	Velocidad máxima (m/seg)
Hormigón simple:	
Unión con Mortero	3.00
Unión elastomérico	3.50 – 4.00
Material Vítreo	4.00 – 6.00
Asbesto - Cemento	4.50 – 5.00
Hierro Fundido	4.00 – 6.00
PVC	4.50

Tabla N° 25. Velocidades máximas recomendadas.

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169
UNATSABAR. (2006).

6.6.7.5.4. TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO

La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75%; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos.

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

6.6.7.5.5 DIÁMETRO MÍNIMO DE ALCANTARILLAS

Los criterios de diseño de las redes especifican que el diámetro mínimo de las alcantarillas será 200 mm para las habilitaciones de uso de vivienda. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6)

6.6.7.5.6. TENSIÓN TRACTIVA

La tensión tractiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Tiene la siguiente expresión:

$$\tau = \delta g R S$$

Dónde:

τ = Tensión tractiva en pascal (Pa).

δ = Densidad del agua (1000 kg/m³).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²).

R = Radio Hidráulico (m).

S = Pendiente de la Tubería (m/m).

6.6.7.6 COMPROBACIONES DE DISEÑO

- La velocidad a tubo lleno debe compararse con la velocidad máxima permisible.

$$V < V_{Max}$$

Velocidad a tubo lleno < V Máxima permisible

- La velocidad parcialmente lleno debe compararse con la velocidad mínima.

$$V \geq V_{Min}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno \geq V Mínima

En los tramos iniciales el caudal es sumamente pequeño por lo que no deberá chequearse la velocidad con el criterio de la pendiente mínima, sino con el criterio de la tensión tractiva.

6.6.8 METODOLOGÍA

6.6.8.1 CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

En el sector de Yanahurco barrio Oriente la topografía es de gran ayuda para que el sistema de alcantarillado trabaje a gravedad, ya que es un terreno irregular.

La red de alcantarillado estará conformada por pozos, tubería PVC, acometidas domiciliarias, sumideros.

Una vez obtenidos los datos necesarios, procedemos a realizar los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado.

Para el presente proyecto se utilizará la ayuda de la aplicación del programa Auto CAD Civil 3D el cual nos permite calcular los diámetros de la tubería, velocidades a tubo lleno, y a tubo parcialmente lleno, además a controlar las pendientes con el criterio de la velocidad mínima las cuales están reguladas en el Proaguas y en el INEN.

Para la entidad de la siguiente tabla se procedió a determinar los caudales de diseño y estos mismos acumulados según la diagramación de la red de alcantarillado.

TRAMO # 1

Datos:

L P1-P2= 90.00m

CTP1=3109.70 msnm

CTP2=3106.29 msnm

Hp1= 1.30m

Hp2= 1.80m

Ap= 0.89 há

$D_p = 10 \text{ hab/há}$

$D_{tf} = 157 \text{ lt/hab/día}$

$C = 0.8$

$M = 3.8$

$K = 0.0001$

$N = 0.01$

- Población de Diseño:

$$Pd = Ap * Dp$$

$$Pd = 0.89Há * 10hab/Há$$

$$Pd = 9hab$$

- Caudal medio diario:

$$Q_{md} = \frac{Pd * D_{tf}}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{9 \text{ hab} * 157 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.02 \text{ lt/s}$$

- Caudal instantáneo:

$$Q_i = C * M * Q_{md}$$

$$Q_i = 0.8 * 3.8 * 0.016 \text{ lt/s}$$

$$Q_i = 0.061 \text{ lt}$$

- Caudal por conexiones erradas:

$$Q_e = 0.1 * Q_i$$

$$Q_e = 0.1 * 0.05 \text{ lt/s}$$

$$Q_e = 0.006 \text{ lt/s}$$

- Caudal por infiltración:

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

$$Q_{inf} = 0.0001 \text{ lt/m/s} * 90 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.009 \text{ lt/s}$$

- Caudal de tramo:

$$Q_{t1} = Q_i + Q_e + Q_{inf}$$

$$Q_{t1} = 0.061 \text{ lt/s} + 0.006 \text{ lt/s} + 0.009 \text{ lt/s}$$

$$Q_{t1} = 0.076 \text{ lt/s}$$

Diseño hidráulico

Cotas proyecto

$$CP1 = CT1 - Hp1$$

$$CP1 = 3109.70 \text{ m. s. n. m.} - 1.30 \text{ m}$$

$$CP1 = 3108.4 \text{ m. s. n. m.}$$

$$CP2 = CT2 - Hp$$

$$CP1 = 3106.29 \text{ m. s. n. m.} - 1.80 \text{ m}$$

$$CP1 = 3104.49 \text{ m. s. n. m.}$$

- Pendiente:

$$S = \frac{CP1 - CP2}{L1}$$

$$S = \frac{3108.4 \text{ m} - 3104.49}{90 \text{ m}}$$

$$S = 0.044$$

$$S = 0.044 * 100$$

$$S = 4.4$$

- Diámetro de la tubería:

$$D = \left(\frac{Q_{t1}}{14.72 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D = \left(\frac{0.273 \text{ lt/s} + 1.5 \text{ lt/s}}{14.72 * 0.0435^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D = 61mm$$

Se tomó el diámetro de la tubería de 250mm ya que es mayor diámetro del mínimo admisible por parte de la norma INEN y de esta manera tendremos un mayor rango de seguridad en nuestro proyecto para eventualidades si así fuese el caso.

- Caudal totalmente lleno:

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{3/8} (0.0347)^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.01} * 0.25^{3/8} (0.0347)^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = 162.33lt/s$$

- Velocidad totalmente lleno:

$$V_{TLL} = \frac{Q_{TLL}}{\pi * D^2/4}$$

$$V_{TLL} = \frac{88.9}{\pi * 0.25^2/4}$$

$$V_{TLL} = 3.31m/s$$

$$0.3m/s < 3.31m/s > 4.5m/s \text{ ok}$$

- Velocidad parcialmente lleno:

$$V_{PLL} = \frac{Q_{PLL}}{\pi * D^2/4}$$

$$V_{PLL} = \frac{0.00076}{\pi * 0.25^2/4}$$

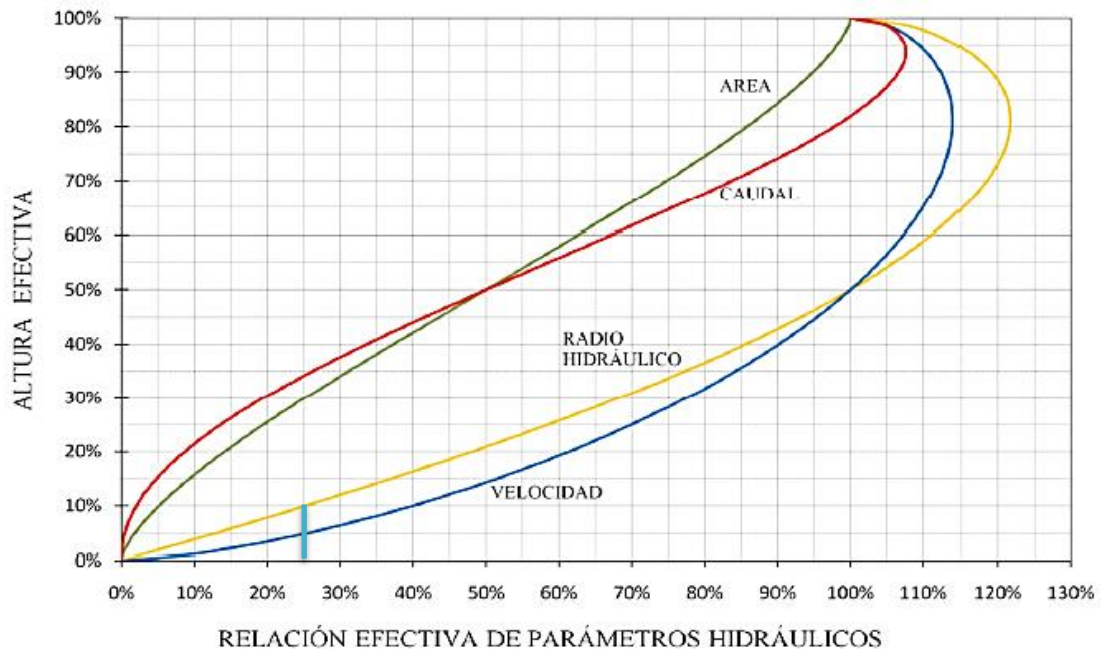
$$V_{PLL} = 0.57m/s$$

$$0.3m/s < 0.57m/s > 4.5m/s \text{ ok}$$

- Relación entre velocidades:

$$\frac{Q_{TLL}}{q_{PLL}} * 100 = \frac{0.076lt/seg}{162.3lt/seg} * 100 = 0.1\%$$

- Determinación del peralte efectivo:



$$h = 10\% * D$$

$$h = 0.1 * 250mm$$

$$h = 25mm$$

$$h < 0.75D$$

$$25mm < 150mm \text{ ok}$$

- Radio hidráulico:

$$Rh = \left(\frac{Q_{PLL} * n}{S^{1/2} * A} \right)^{3/2} * 1000$$

$$Rh = \left(\frac{1.77 * 0.01}{0.0435^{1/2} * 430} \right)^{3/2} * 1000$$

$$Rh = 11.72\text{mm}$$

- Tensión tractiva:

$$\tau = \rho * g * Rh * S$$

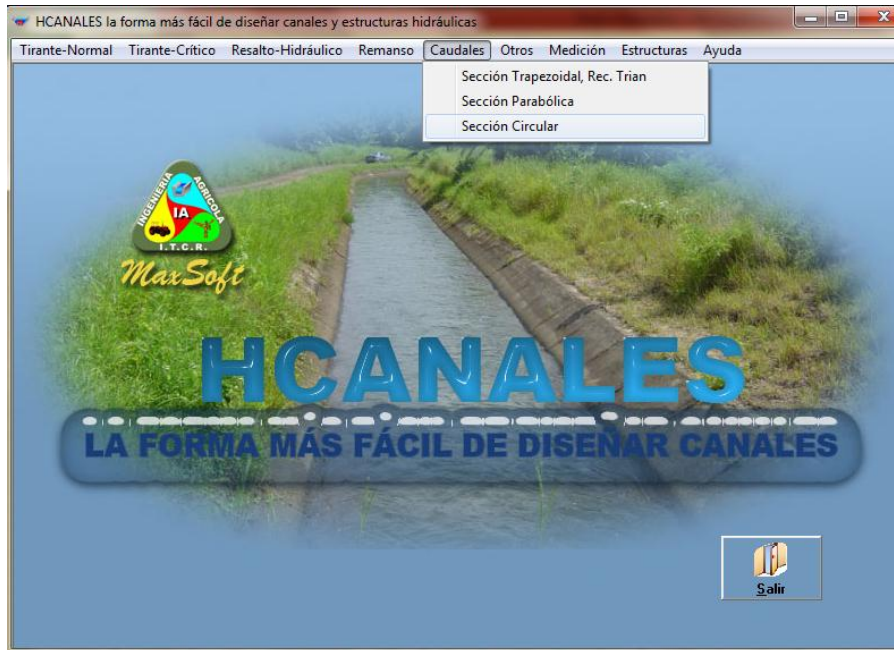
$$\tau = 9.81 * 0.0118 * 0.00435$$

$$\tau = 5.03\text{Pa}$$

Cálculo por el programa HCANALES



- Cálculo del caudal totalmente lleno

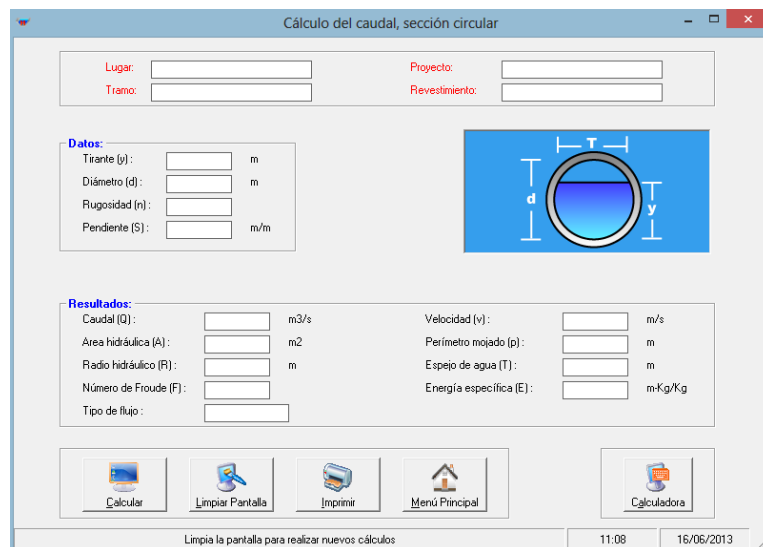


Datos

$D=0.25\text{m}$

$n=0.01$ tubería PVC

$S=0.044$



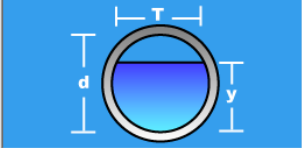
El tirante Y será 0.25 ya que se está considerando la condición totalmente llena por ende es el diámetro de la tubería.

Cálculo del caudal, sección circular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
 Área hidráulica (A): m² Perímetro mojado (p): m
 Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Limpia la pantalla para realizar nuevos cálculos

11:09 16/06/2013

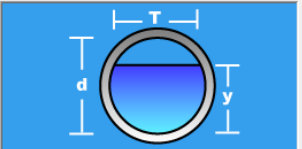
Una vez ingresado los datos al programa calculamos dando clic en el botón.

Cálculo del caudal, sección circular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



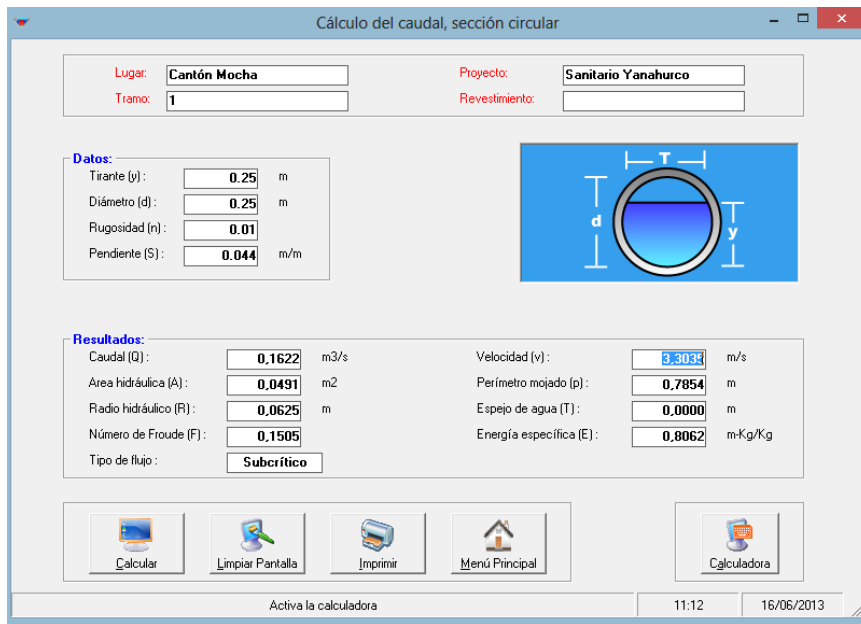
Resultados:

Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
 Área hidráulica (A): m² Perímetro mojado (p): m
 Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Realiza la impresión de la pantalla

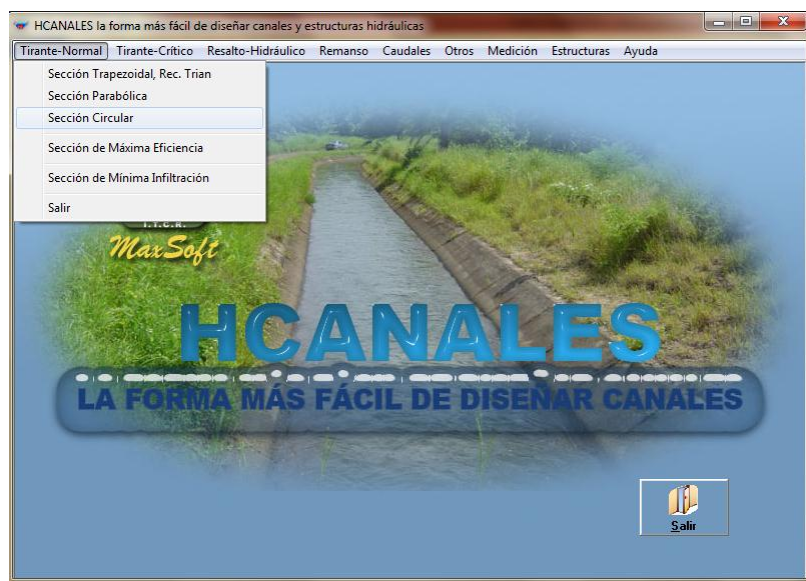
11:11 16/06/2013

De estos datos obtenidos solo tomaremos la velocidad y el caudal en condiciones totalmente llenas.



A lado de cada dato obtendremos las unidades con las cuales calcula el programa pero si es nuestra conveniencia podemos transformarlos de manera manual.

Para obtener los datos hidráulicos dl tramo #1 de nuestro proyecto con los caudales parcialmente lleno.



Datos:

$$Q_{pII}=0.000076\text{m}^3$$

$$D=0.25\text{m}$$

$$S= 0.044$$

$$n=0.01$$

La siguiente ventana aparecerá al momento de dar clic en el tirante normal – sección circular en este cuadro de dialogo ingresamos los datos obtenidos en las tablas anteriores de caudales por tramos, estos datos son en tuberías parcialmente llenas.

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Proyecto:
Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
Diámetro (d): m
Rugosidad (n):
Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m
Area hidráulica (A): m²
Espejo de agua (T): m
Número de Froude (F):
Tipo de flujo:

Perímetro mojado (p): m
Radio hidráulico (R): m
Velocidad (v): m/s
Energía específica (E): m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el nombre del tramo del canal 1:48 18/04/2013

En las casillas vacías del cuadro de cálculo ingresamos los datos

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m
 Area hidráulica (A): m²
 Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F):
 Tipo de flujo:

Perímetro mojado (p): m
 Radio hidráulico (R): m
 Velocidad (v): m/s
 Energía específica (E): m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Ejecuta las operaciones 11:18 16/06/2013

En la siguiente ventana encontraremos los datos ya calculados del radio hidráulico, peralte efectivo, velocidad de la tubería parcialmente lleno.

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Diámetro (d): m
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m
 Area hidráulica (A): m²
 Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F):
 Tipo de flujo:

Perímetro mojado (p): m
 Radio hidráulico (R): m
 Velocidad (v): m/s
 Energía específica (E): m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Efectuar cálculos Ejecuta las operaciones 11:21 16/06/2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR YANAHUURCO BARRIO ORIENTE
CUADRO DEL CÁLCULO DE CAUDAL POR TRAMO

Realizado por: Tannia M. Solís
 Dotación: 157lt/hab/día
 Densidad: 10 hab/Há

n = 0.010
 ρ = 1000.00 Kg/m³

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA (ha)	CAUDAL MEDIO DIARIO AGUA POTABLE				CAUDAL INSTANTÁNEO			CAUDAL CONEXIONES ERRADAS lt/seg	CAUDAL POR INFILTRACIÓN Qinf lt/seg	CAUDAL ACUMULADO uPLL lt/seg	TERRENO				PROYECTO				TOTALMENTE LLENO				PARCIALMENTE LLENO				TENSION TRACTIVA Pa	SALTO HIDRAULICO HP					
				DENSIDAD POBLACIONAL hab/ha	POBLACION hab	DOTACION FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO lt/seg	COEFICIENTE C	COEFICIENTE PUNTA M	Qi lt/seg				COTA INICIO msnm	COTA LLEGADA msnm	PENDIENTE (i)	COTA INICIO msnm	COTA LLEGADA msnm	COMPROBACION HI	COMPROBACION HF	DIÁMETRO CALCULADO mm	DIÁMETRO D mm	Q _{TLL} lt/seg	V _{TLL} m/seg	COMPROBACION V	Q _{PLL} lt/seg	v _{PLL} m/seg	COMPROBACION V	h mm			COMPROBACION h	R _{PLL} mm	COMPROBACION h		
				DISEÑO hab	FUTURA hab	DIARIO lt/seg	C	M	lt/seg	msnm				msnm	m/m	msnm	msnm	<4.5	(S)	<4.5	mm	mm	lt/seg	m/seg	<4.5	lt/seg	m/seg	<4.5	mm			<0.75D	mm	mm	mm	Pa
Tramo1	P1	90	0.89	10	9	157	0.02	0.8	3.8	0.061	0.006	0.0001	0.009	0.076	0.076	3109.7	3106.29	0.0379	3108.4	3104.49	OK	0.044	OK	18.68	250	162.33	3.31	OK	0.076	0.1	0.42	OK	4.2	OK	2.8	1.21
Tramo2	P2	90	0.87	10	9	157	0.02	0.8	3.8	0.061	0.006	0.0001	0.009	0.076	0.152	3106.29	3101.88	0.049	3104.49	3100.08	OK	0.049	OK	23.74	250	171.31	3.49	OK	0.152	0.1	0.53	OK	5.7	OK	3.8	1.83
Tramo3	P3	39.96	0.42	10	5	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.004	0.037	0.189	3101.88	3099.39	0.0624	3100.08	3098.09	OK	0.05	OK	25.69	250	173.04	3.53	OK	0.189	0.2	0.58	OK	6.3	OK	4.1	2.02
Tramo4	P4	47.12	0.5	10	5	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.005	0.038	0.227	3099.39	3097.43	0.0416	3098.09	3095.93	OK	0.046	OK	27.96	250	165.98	3.38	OK	0.227	0.2	0.59	OK	7	OK	4.6	2.08
Tramo5	P5	47.2	0.49	10	5	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.005	0.038	0.266	3097.43	3095.61	0.0386	3095.93	3093.41	OK	0.054	OK	28.76	250	179.83	3.67	OK	0.266	0.2	0.66	OK	7.2	OK	4.7	2.49
Tramo6	P6	30.19	0.31	10	4	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.003	0.036	0.302	3095.61	3094.56	0.0348	3093.41	3092.06	OK	0.045	OK	31.23	250	164.17	3.35	OK	0.302	0.2	0.64	OK	8	OK	5.2	2.3
Tramo7	P7	16.83	0.17	10	2	157	0	0.8	3.8	0.000	0.000	0.0001	0.002	0.002	0.304	3094.56	3093.8	0.0452	3092.06	3090.8	OK	0.075	OK	28.43	250	211.93	4.32	OK	0.304	0.2	0.77	OK	7.1	OK	4.7	3.46
Tramo8	P8	20.71	0.21	10	3	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.339	3093.8	3091.12	0.1295	3090.8	3089.22	OK	0.077	OK	29.49	250	214.74	4.38	OK	0.339	0.2	0.80	OK	7.4	OK	4.9	3.71
Tramo9	P9	13.38	0.12	10	2	157	0	0.8	3.8	0.000	0.000	0.0001	0.001	0.001	0.340	3091.12	3089.53	0.1189	3089.22	3088.23	OK	0.074	OK	29.76	250	210.52	4.29	OK	0.340	0.2	0.79	OK	7.5	OK	4.9	3.56
Tramo10	P10	24.56	0.1	10	1	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.376	3089.53	3090.02	-0.02	3088.23	3087.92	OK	0.013	OK	42.78	250	88.24	1.80	OK	0.376	0.5	0.60	OK	11.8	OK	7.9	1.01
Tramo22	P22	24.04	0.1	10	1	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.036	3093.72	3091.75	0.082	3091.22	3089.35	OK	0.0778	OK	12.67	250	215.85	4.40	OK	0.036	0.1	0.41	OK	2.6	OK	1.7	1.3
Tramo23	P23	18.01	0.08	10	1	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.035	0.071	3091.75	3090.02	0.0961	3089.35	3087.92	OK	0.0795	OK	16.32	250	218.2	4.45	OK	0.071	0.1	0.50	OK	3.6	OK	2.4	1.88
Tramo11	P11	21.02	0.13	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.482	3090.02	3088.68	0.0638	3087.92	3087.38	OK	0.0257	OK	41.35	250	124.06	2.53	OK	0.482	0.4	0.61	OK	11.3	OK	7.4	1.87
Tramo12	P12	16.04	0.1	10	1	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.035	0.517	3088.68	3088.07	0.0381	3087.38	3086.77	OK	0.0381	OK	39.43	250	151.06	3.08	OK	0.517	0.4	0.71	OK	10.7	OK	7	2.62
Tramo13	P13	18.68	0.12	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.035	0.553	3088.07	3087.21	0.0461	3086.77	3085.91	OK	0.0461	OK	39.00	250	166.16	3.39	OK	0.553	0.4	0.78	OK	10.5	OK	6.9	3.13
Tramo14	P14	48.73	0.33	10	4	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.005	0.038	0.591	3087.21	3086.69	0.0107	3085.91	3085.29	OK	0.0128	OK	50.85	250	87.56	1.79	OK	0.591	0.7	0.59	OK	14.7	OK	9.5	1.2
Tramo15	P15	21.69	0.27	10	3	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.627	3086.69	3086.08	0.0282	3085.29	3084.78	OK	0.0236	OK	46.35	250	118.89	2.43	OK	0.627	0.6	0.64	OK	13.1	OK	8.5	1.97
Tramo16	P16	23.74	0.16	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.663	3086.08	3085.44	0.027	3084.78	3084.14	OK	0.0227	OK	46.34	250	127.16	2.59	OK	0.663	0.6	0.68	OK	13	OK	8.5	2.26
Tramo17	P17	31.78	0.51	10	6	157	0.02	0.8	3.8	0.061	0.006	0.0001	0.003	0.070	0.733	3085.44	3084.39	0.0331	3084.14	3083.09	OK	0.0331	OK	46.12	250	140.8	2.87	OK	0.733	0.6	0.75	OK	13	OK	8.4	2.73
Tramo18	P18	33.21	0.48	10	5	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.003	0.037	0.769	3084.39	3083.21	0.0356	3083.09	3081.91	OK	0.0356	OK	46.34	250	146.02	2.98	OK	0.769	0.6	0.79	OK	13.1	OK	8.5	2.97
Tramo19	P19	15.39	0.2	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.035	0.804	3083.21	3082.64	0.0371	3081.91	3081.34	OK	0.0371	OK	46.75	250	149.06	3.04	OK	0.804	0.6	0.81	OK	13.2	OK	8.6	3.13
Tramo20	P20	35.7	0.49	10	5	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.004	0.037	0.841	3082.64	3081.69	0.0267	3081.34	3080.39	OK	0.0267	OK	50.57	250	126.45	2.58	OK	0.841	0.7	0.73	OK	14.6	OK	9.4	2.47
Tramo21	P21	16.36	0.07	10	1	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.035	0.876	3081.69	3081.03	0.0404	3080.39	3079.73	OK	0.0404	OK	47.52	250	155.55	3.17	OK	0.876	0.6	0.85	OK	13.5	OK	8.8	3.49
Tramo24	P24	12.43	0.05	10	1	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.001	0.035	0.035	3093.72	3093.46	0.021	3092.42	3092.16	OK	0.021	OK	16.00	250	112.15	2.29	OK	0.0347	0.10	0.32	OK	3.5	OK	4.9	1.01
Tramo25	P25	23.24	0.12	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.070	3093.46	3093.38	0.0035	3092.16	3091.88	OK	0.0121	OK	23.15	250	85.13	1.74	OK	0.0704	0.10	0.33	OK	7.9	OK	8.5	1.01
Tramo26	P26	28.48	0.16	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.003	0.036	0.107	3093.38	3093.15	0.0081	3091.88	3091.45	OK	0.0151	OK	25.95	250	95.1	1.94	OK	0.1067	0.20	0.35	OK	9.7	OK	6.8	1.01
Tramo27	P27	21.42	0.12	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.142	3093.15	3093.07	0.0038	3091.45	3091.07	OK	0.0178	OK	28.03	250	103.25	2.11	OK	0.1424	0.20	0.4	OK	7	OK	5.8	1.02
Tramo28	P28	12.16	0.06	10	1	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.001	0.035	0.177	3093.07	3093.32	-0.0206	3091.07	3090.82	OK	0.0206	OK	29.60	250	111.07	2.27	OK	0.1772	0.20	0.41	OK	7.5	OK	5	1.02
Tramo29	P29	35.1	0.19	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.004	0.037	0.214	3093.32	3091.98	0.0382	3090.82	3089.48	OK	0.0382	OK	28.31	250	151.25	3.08	OK	0.2142	0.20	0.54	OK	7.1	OK	4.7	1.77
Tramo30	P30	25.11	0.16	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.003	0.036	0.250	3091.98	3091.18	0.0319	3089.48	3088.68	OK	0.0319	OK	31.04	250	138.22	2.82	OK	0.2503	0.20	0.54	OK	7.9	OK	5.2	1.63
Tramo31	P31	10.1	0.22	10	3	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.001	0.035	0.285	3091.18	3090.69	0.0486	3088.68	3088.19	OK	0.0486	OK	30.11	250	170.61	3.48	OK	0.2848	0.20	0.64	OK	7.6	OK	5	2.39
Tramo32	P32	24.29	0.2	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.036	0.321	3090.69	3088.17	0.1038	3086.69	3085.67	OK	0.042	OK	32.36	250	158.6	3.23	OK	0.3208	0.30	0.64	OK	8.4	OK	5.5	2.27
Tramo33	P33	41.68	0.31	10	4	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.004	0.038	0.359	3088.17	3082.03	0.1474	3083.97	3080.73	OK	0.0778	OK	30.05	250	215.85	4.4	OK	0.3585	0.20	0.82	OK	7.6	OK	5	3.82
Tramo34	P34	19.21	0.14	10	2	157	0.01	0.8	3.8	0.030	0.003	0.0001	0.002	0.035	0.39																					

6.6.9 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.6.9.1 GENERALIDADES

La construcción y operación de proyectos de infraestructura, es una de las actividades de la sociedad que genera impactos tanto positivos como negativos.

La implementación de nuevos sistemas de alcantarillado emplea tecnologías, materiales y procedimientos constructivos que de alguna manera afectan el medio ambiente.

Los estudios de impacto ambiental son considerados como parte de la planificación de los proyectos para satisfacer las exigencias ambientales reglamentarias, siendo estos una excelente herramienta para prevenir las posibles alteraciones que las actividades de determinadas obras o proyectos puedan producir en el entorno natural.

Actualmente el sector Yanahurco en el barrio Oriente, no dispone de un servicio de alcantarillado, por lo cual se dotará de dicho servicio a los moradores del sector, el cual estará conformado por el establecimiento de redes y conexiones domiciliarias. La finalidad del estudio de impacto ambiental es realizar la identificación y valoración de los impactos ambientales que se producirán en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto en análisis, propiciando la preservación del ambiente y el desarrollo sostenible de la población.

En definitiva, el estudio de impacto ambiental contribuirá a lograr una mayor integración del proyecto con el ambiente y viceversa, a través del establecimiento de parámetros que permitan la identificación y valoración del impacto ambiental, así como la definición de planes de manejo ambiental y acciones preventivas para mitigar los efectos adversos y reforzar los efectos beneficiosos sobre el ambiente, la comunidad y el proyecto.

6.6.9.2 DEFINICIÓN DEL EIA

La evaluación o estudio de impacto ambiental (EIA) es un mecanismo técnico administrativo que se utiliza para analizar aspectos físico-biológicos o culturales del ambiente en el que se desarrolle una acción o un proyecto.

El impacto ambiental producido por la ejecución, operación o cese de un proyecto de desarrollo determinado debe ser evaluado, con el fin de establecer medidas correctivas necesarias para eliminar o mitigar los efectos (impactos) adversos, proponer opciones, un programa de control y fiscalización y un programa de recuperación ambiental.

La EIA debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- b) Determinar impactos ambientales adversos significativos, de tal suerte que se propongan las medidas correctivas o de mitigación que eliminen estos impactos y los reduzcan a un nivel, ambientalmente aceptable.
- c) Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones entre la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas o de mitigación.
- d) Facilitar la elección de la mejor opción ambiental de la acción propuesta.

6.6.9.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de impactos surge de la necesidad de alcanzar una mejor calidad de vida para la población, prever contingencias y emergencias, y

minimizar los impactos que se producen por los procesos de interacción entre el hombre y su entorno ambiental.

Para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que cause la construcción del alcantarillado sanitario en el sector Yanahurco del barrio Oriente, se utilizó una matriz de causa-efecto, considerando los factores ambientales que se presume serán afectados por el proyecto y su interacción con las acciones que se realizarán por la construcción de la obra.

Factores ambientales

Se elaboró una lista de factores ambientales que pudiesen resultar susceptibles de recibir impactos, estos se presentan en las matrices de identificación de valoración cualitativa que se utilizarán para la valoración final.

Acciones del proyecto

Con el mismo procedimiento de análisis se definieron las acciones de la actividad que podrían ocasionar impactos en los factores ambientales, las acciones seleccionadas se presentan en las matrices de identificación, valoración cualitativa y cuantitativa. Las acciones seleccionadas fueron las siguientes:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

1. Excavación de zanjas.
2. Circulación de maquinaria.
3. Reposición de la capa de rodadura.
4. Transporte de materiales de construcción.
5. Relleno de zanjas.
6. Construcción de obras de concreto.
7. Eliminación de material sobrante y desechos.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1. Aumento de impuestos, contribuciones y aumento del valor predial.
2. Fallas y accidentes durante la operación del sistema:
 - Red de tubería.
 - Pozos de revisión.
 - Acometidas domiciliarias.

6.6.9.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERACIONES PROBABLES Y CALIFICACIÓN CUALITATIVA

Una vez construidas las matrices causa-efecto, se definieron las interacciones existentes mediante el análisis de cada acción considerada con cada uno de los factores ambientales. Una vez identificadas las interacciones, se calificó cada una de éstas en la matriz cualitativa utilizando los siguientes criterios.

Tipos de impacto

El efecto de la acción sobre el factor se califica como **Beneficiosa** (B), si ella mejora las condiciones del factor o **Perjudicial** (P) si esa produce un efecto negativo en el factor.

Importancia del impacto

Se la calificó como impacto de importancia **baja** (1) cuando no afecta mayormente al factor; **media** (2) cuando afecta de forma moderada al factor o **alta** (3) cuando la acción producirá un efecto grande en el factor.

Duración

En función al tiempo que dure el impacto por efectos de la acción se los calificará como **temporal** (t) **media** (m) o **permanente** (p).

Probabilidad de ocurrencia o certidumbre

La probabilidad de ocurrencia del impacto se lo definirá como:

Nula (o), cuando se conoce que va a producir con bastante certeza, pero no se conoce cuándo.

Probable (r), cuando el impacto tiene la probabilidad de ocurrir o no ocurrir, es casi igual.

Seguro (q), cuando muestra una mayor tendencia a ocurrir.

Reversibilidad

Los impactos se han clasificado en:

Reversible (R), cuando el factor afectado es susceptible de regresar a su estado inicial.

Irreversible (I), cuando el impacto impide al factor volver a su estado inicial.

Extensión

Referido a la extensión del impacto, pudiendo ser:

Puntual (a), Si está limitado al área en la que se efectúa la acción.

Local (b), si el impacto se encuentra dentro del área de influencia determinada, o

Regional (c), si sale de los límites del proyecto.

TIPO DE IMPACTO Beneficioso(B) Perjudicial(P)	IMPORTANCIA Baja (1) Media (2) Alta (3)
DURACIÓN Temporal (t) Media (m) Permanente (p)	PROBABILIDAD Nula (0) Probable (r) Seguro (q)
REVERSIBILIDAD Reversible (R) Irreversible(I)	ÁREA DE INFLUENCIA/EXTENSIÓN Puntual (a) Local (b) Regional (c)

Tabla N°28 Parámetros de calificación (Matriz cualitativa)

COMPONENTE		FACTOR	ACCIONES DEL PROYECTO								
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							ETAPA DE OPERACIÓN	
			1	2	3	4	5	6	7	1	2
FÍSICO	AIRE	Emisión de gases.	PtR1ra	PtR2rb	PtR2ra	BtR2rb	PtR2ra		PtR2rb		
		Material particulado.	PtR3qa	PtR1qb	PtR1qa	PtR1rb	PtR1qa		PtR1qb		
		Ruido y vibraciones.	PtR1qa		PtR2qb	PmR2qb	PtR1qa	PtR1qa	PtR2qb		
SUELO	Erosión.	PtI2oa									
BIÓTICO	FLORA	Vegetación-cultivos.	PtI2qa								
	PAISAJE	Estética.	PtR2qa		BmR2qa			PtR1ra	BmR2qa		PtR1rb
SOCIOECONÓMICO		Empleo-ingresos.	BtR2rb		BtR2rb		BtR2rb	BtR2rb	BtR2rb		
		Salud poblacional.	PtR2ra	PtR1rb		PtR1rb	PtR2ra		PtR1rb		PtR1rb
		Seguridad laboral.	PI3r		PI3r		PI3r	PI3r	PI3r		
		Economía.	BmR2rb		BmR2rb		BmR2rb	BmR2rb	BmR2rb		

Tabla N°29 Matriz cualitativa.

REFERENCIA	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO
1	Excavación de zanjas.	Aumento de impuestos, contribuciones y aumento del valor predial.
2	Circulación de maquinaria.	Fallas y accidentes durante la operación del sistema.
3	Reposición del empedrado.	
4	Transporte de materiales de construcción.	
5	Relleno de zanjas.	
6	Construcción de obras de concreto.	
7	Eliminación de material sobrante y desechos.	

Tabla N°30 Acciones del proyecto.

La matriz de calificación de la magnitud del impacto se evaluará mediante la siguiente ecuación:

$$M = (\text{naturaleza}) * (\text{probabilidad}) * (\text{duración} + \text{reversibilidad} + \text{intensidad} + \text{extensión}).$$

La cuantificación de los impactos está relacionada de acuerdo a su magnitud y se valora en un escala de 1 a 3, según las consideraciones descritas en la tabla N° 20, y de acuerdo a su importancia se valora con una escala de 1 a 10, cuya valoración se describe en la tabla N° 21.

De acuerdo a los factores de evaluación la magnitud del impacto podrá alcanzar el valor de (10) cuando se trate de un impacto positivo o de (-10) cuando se trate de un impacto negativo, al igual que la magnitud se estableció una tabla para la evaluación de la importancia del impacto, el rango de evaluación se establece desde 1 hasta 10.

De esta manera la afectación total del impacto sobre el medio en general, tendrá una calificación de (100) o de (-100), que es el resultado de multiplicar el valor máximo de la magnitud con el valor máximo de la importancia del impacto, el signo – (negativo) o (+) positivo, corresponde a si el impacto producido es beneficioso o perjudicial para el medio físico, biótico o socioeconómico.

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Probabilidad	Extensión
Beneficiosa +1	Temporal 1	Reversible 1	Baja 1	Nula 0.1	Puntual 1
Perjudicial -1	Media 1.5	Irreversible 2	Media 2	Probable 0.5	Local 2
	Permanente 2		Alta 3	Seguro 1	Regional 3

Tabla N°31 Factores de evaluación de los impactos.

La Tabla N°21 presenta la importancia del impacto, considerando dos factores para su interpretación y evaluación que son la duración del impacto y su influencia sobre el área de incidencia directa.

CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Temporal	Puntual
2	Medio	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Medio	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Medio	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Regional

Tabla N°32 Importancia del proyecto.

RANGO DE IMPACTO (Unidades)	INTERPRETACIÓN
-(90-100)	Impacto muy significativo, de carácter regional, irreversible, permanente de tipo perjudicial.
-(65-85)	Impacto de tipo significativo de carácter, irreversible, de importancia media, generalmente local.
-(45-65)	Medianamente significativo, de carácter local, reversible en ciertos casos, de importancia media.
-(20-45)	Poco significativo, de duración temporal, casi siempre reversible, de importancia baja y de incidencia puntual, fácilmente mitigable con medidas de atenuación.
-(0-20)	Impacto leve, en algunos casos nulos, de incidencia puntual, fácilmente mitigable con medidas de control y prevención.
+(90-100)	Impacto muy significativo de carácter beneficioso, de duración permanente, de intensidad alta y de influencia regional.
+(65-85)	Impacto positivo de tipo significativo, local, generalmente se generan por acciones de beneficio sobre el componente socioeconómico, en áreas de salubridad, empleo y culturales.
+(45-65)	Impacto positivo medianamente importante, se incidencia directa sobre el componente socioeconómico.
+(20-45)	Impacto poco significativo.
+(0-20)	Impacto leve de carácter positivo.

Tabla N°33 Tabla de ponderación de impactos.

Las matrices de evaluación se elaboran partiendo de las respectivas iteraciones de la matriz cualitativa (tabla N°18).

En cada tabla de las matrices de evaluación se describe un ejemplo de cálculo de la primera iteración. (Levantamiento de la capa de rodadura existente - emisión de gases).

COMPONENTE		FACTOR	ACCIONES DEL PROYECTO								
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							ETAPA DE OPERACIÓN	
			1	2	3	4	5	6	7	1	2
FÍSICO	AIRE	Emisión de gases.	-2	-3	-2.5	-3	-2.5		-3		
		Material particulado.	-6	-5	-4	-2.5	-4		-5		
		Ruido y vibraciones.	-4	-7	-6	-7	-4	-4	-6		
	SUELO	Erosión.	-0.6								
BIÓTICO	FLORA	Vegetación-cultivos.	-6								
	PAISAJE	Estética.	-5		+5.5			-2	+5.5		-2.5
SOCIOECONÓMICO		Empleo-ingresos.	+3		+3	-2.5	+3	+3	+3		
		Salud poblacional.	-2.5	-2.5			-2.5		-2.5		-2.5
		Seguridad laboral.	-2.5		-2.5		-2.5	-2.5	-2.5		
		Economía.	+3		+3		+3	+3	+3	+8	

Tabla N°34 Matriz de evaluación/magnitud.

De la tabla N° 18 Primera iteración= PtR1ra.

$M = (\text{naturaleza}) (\text{probabilidad}) * (\text{duración} + \text{reversibilidad} + \text{intensidad} + \text{extensión})$ (Para la valoración ver tabla N° 20).

$M = (-1) (0.5) * (1+1+1+1) = -2.$

COMPONENTE		FACTOR	ACCIONES DEL PROYECTO								
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							ETAPA DE OPERACIÓN	
			1	2	3	4	5	6	7	1	2
FÍSICO	AIRE	Emisión de gases.	2	4	2	4	2		4		
		Material particulado.	2	4	2	4	2		4		
		Ruido y vibraciones.	2	5	4	5	4	1	2		
	SUELO	Erosión.	3								
BIÓTICO	FLORA	Vegetación-cultivos.	3								
	PAISAJE	Estética.	2		3			2	3		2
SOCIOECONÓMICO		Empleo-ingresos.	4		4		4	4	4		
		Salud poblacional.	2	4		4	2		4		2
		Seguridad laboral.	3		3		3	3	3		
		Economía.	4		4		4	4	4	6	

Tabla N°35 Matriz de evaluación impactos/importancia.

Primera interacción= 2 → Duración = media; influencia= puntual. (Para la valoración ver tabla N° 21).

COMPONENTE		FACTOR	ACCIONES DEL PROYECTO									TOTAL
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							ETAPA DE OPERACIÓN		
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	
FÍSICO	AIRE	Emisión de gases.	-4	-12	-5	-12	-5		-12			-50
		Material particulado.	-12	-20	-8	-10	-8		-20			-78
		Ruido y vibraciones.	-8	-35	-24	-35	-16	-4	-12			-134
	SUELO	Erosión.	-1.8									-1.8
BIÓTICO	FLORA	Vegetación-cultivos.	-18									-18
	PAISAJE	Estética.	-10		16.5			-4	16.5		-5	14
SOCIOECONÓMICO		Empleo-ingresos.	12		12		12	12	12			60
		Salud poblacional.	-5	-10		-10	-5		-10		-5	-45
		Seguridad laboral.	-7.5		-7.5		-7.5	-7.5	-7.5			-37.5
		Economía.	12		12		12	12	12	48		108
TOTAL			-42.3	-77	-4	-67	-17.5	+8.5	-21	+48	-10	-182.3

Tabla N°36 Matriz de evaluación impactos/totales

El total de cada iteración resulta de multiplicar la magnitud (tabla N°33) por la importancia (tabla N°34).

$$\text{magnitud} * \text{importancia} = -2 * 2 = -4$$

6.6.9.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se determinaron 48 interacciones ambientales, de los cuales el 77.10 % son impactos negativos (37 impactos negativos) y el 22.9 % son impactos positivos (11 impactos positivos). El análisis por cada componente que interactúa con las acciones del proyecto es de -182.3, siendo su carácter de tipo negativo.

En la etapa de construcción se ha identificado la mayor parte de los impactos negativos del proyecto, con escasa presencia de impactos positivos. El factor ambiental más afectado será el físico, seguido del biótico y se beneficiará el socioeconómico.

Los factores ambientales que mayor afectación tendrán por las acciones del proyecto son:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impactos sobre el medio físico

AIRE: La calidad del aire será afectada por los movimientos de tierra necesarios para la colocación de la tubería, para el relleno de zanjas, desalojo de materiales etc. Ya que se producirá alteración de la calidad atmosférica por la incorporación de material particulado en suspensión (polvo).

El uso de maquinaria como retroexcavadoras, volquetes, cargadora frontal, rodillo entre otros, incorporará gases contaminantes a la atmósfera como monóxidos y dióxidos de carbono procedentes de la combustión interna de los motores.

El nivel sonoro de la zona aumentará durante la fase de construcción del proyecto, por lo que influirá negativamente en el entorno; esto debido al funcionamiento de equipos como concretera, vibrador, cortadora de pavimento y el transporte de maquinaria pesada a su paso por el área.

Impactos sobre el medio biótico

FLORA: Este factor ambiental se ve afectado durante la adecuación de ciertas etapas, como limpieza y desbroce de la vegetación existente, con el fin de realizar los movimientos de tierra. Este impacto presenta una alteración perjudicial, se producirá de manera segura con una duración temporal, de carácter irreversible y de incidencia puntual.

PAISAJE: Durante la ejecución de la obra, la estética del sector se verá afectada debido a los movimientos de tierra necesarios, produciendo un impacto perjudicial pero de duración temporal y de carácter reversible ya que la estética del sector se mejorará en la etapa final de la construcción al realizar el desalojo del material sobrante.

Este factor tiene 2 iteraciones negativas en la etapa de construcción, 1 iteración negativa en la etapa de operación (impacto que se producirá debido a las posibles fallas del sistema) y 2 iteraciones con impactos positivos, dando un total de +14 unidades.

Impactos en el medio socioeconómicos

EMPLEO: Con la ejecución de las obras contempladas en el proceso constructivo, se generará un número considerable de fuentes de trabajo, tanto para personal obrero, técnico y administrativo, contribuyendo a elevar el nivel de vida de los pobladores del área en estudio.

Este impacto es beneficioso, de alta importancia, de duración temporal pero probable que ocurra, ya que contratista puede o no contratar los servicios de los moradores de la zona.

Con 5 iteraciones y +60 unidades representa el 10.41% de impactos positivos.

SALUD POBLACIONAL: Este factor se verá afectado en forma moderada ya que en la ejecución de excavación de las zanjas y demás actividades que se realizarán durante la construcción, se producirá una serie de afectaciones al sistema respiratorio de la población, producto del polvo, afectando en especial la salud de los niños. Además, se ve afectada producto de accidentes que se pueden dar durante el proceso constructivo.

Con 6 iteraciones (1 etapa de operación) y -45 unidades, representa el 12.5% de impactos negativos.

SEGURIDAD LABORAL: Este factor se afectará notablemente si el trabajador no cuenta con el equipo básico de protección personal necesaria para evitar algún accidente laboral, en especial durante la excavación de las zanjas. Este impacto se lo ha clasificado como perjudicial e intensidad alta.

Con 5 iteraciones y -37.5 unidades representa el 10.42% de impactos negativos.

ECONOMÍA LOCAL: Con relación a la demanda de insumos comestibles, se verá aumentado como consecuencia de la presencia de personal de obra. Los comercios de la zona se verán impactados positivamente.

Con 6 iteraciones (5 Etapa de construcción, 1 Etapa de operación) y +108 unidades, representa el 12.49 % de los impactos positivos.

FASE DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Durante la operación y funcionamiento del sistema se mejora el nivel de vida de los habitantes del área, ya que las aguas servidas serán evacuadas correctamente ocasionando un impacto positivo en la estética del sector y en la salud de los moradores.

Adicionalmente, se robustece y consolida la tendencia hacia la valoración inmobiliaria y el impulso del desarrollo del cantón.

El aumento de las tasas y contribuciones, por una parte, afecta al patrimonio del contribuyente y, desde este punto de vista, asume un signo negativo. Sin embargo, existe una compensación expresada en la calidad de los nuevos servicios que recibe y en el aumento de valor de su predio, consecuencias ambas evidentemente beneficiosas.

Sin embargo existen impactos negativos ya que a medida que el tiempo transcurre se produce el envejecimiento del sistema de alcantarillado, el riesgo de deterioro, obstrucciones y fallas se convierten en una consideración muy importante. La limpieza y la inspección de los colectores de agua residual son fundamentales para el mantenimiento y funcionamiento correcto del sistema.

La responsabilidad de operación y mantenimiento del sistema será responsabilidad de la municipalidad y de los vecinos de la comunidad, proponiendo un tiempo no mayor a los tres meses para realizar las labores de inspección del sistema.

6.6.9.6 CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

De la evaluación se desprende que el proyecto generará en gran parte impactos perjudiciales, de duración temporal, reversibles en la mayoría de los casos, el componente más afectado será el aire.

El proyecto en general ocasionará 2 impactos benéficos, directamente ligados a los factores de consumo, y a la mano de obra local que demandará el proyecto en la zona y en el ámbito de la región, sin embargo fueron calificados poco significativos por su carácter de temporal.

El proyecto ocasionará impactos medianamente significativos sobre aspectos de la salud de los habitantes, causados por las acciones características de las obras civiles como son: excavaciones, relleno y compactación, traslado de material, etc.

El levantamiento de material particulado, y la generación de ruidos, alterarán significativamente la calidad de vida de los habitantes, sin embargo serán impactos temporales y de incidencia puntual y local en algunos casos.

En la operación del proyecto, se ocasionarán impactos sobre los habitantes, que se presumen se generarán por la mala operación y falta de mantenimiento del sistema.

Estos impactos pueden minimizarse con las medidas propuestas en el Plan de manejo ambiental, correspondientes al mantenimiento preventivo y correctivo que se les dará a estos elementos del sistema.

6.6.9.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambientales una herramienta de gestión que describe las acciones que se implementaran para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que cause el desarrollo del proyecto.

Objetivos del plan de manejo ambiental

- Garantizar el manejo ambiental durante todas las fases del proyecto.
- Implementar mecanismos de control para que las medidas de mitigación sean implementadas durante todo el proyecto.
- Aplicar mecanismos de seguridad para que los impactos potenciales adversos se solucionen, se introduzcan medidas de prevención o mejoras necesarias para evitar los daños al medio ambiente.

Resultados esperados

El **PMA** está orientado al cumplimiento de todas las acciones y obras que se recomiendan para un manejo sustentable del proyecto, considerando las etapas de construcción, operación y abandono, en el término de la duración de los trabajos, se espera haber logrado un cumplimiento total de las medidas, en caso de que su aplicación sea imprescindible.

Responsabilidades del contratista

El contratista será responsable de cumplir con la planificación constructiva y con el plan de protección ambiental, a fin de minimizar los efectos negativos.

El cumplimiento será controlado por la fiscalización, en consideración de los frentes y rubros de trabajo que ejecute.

Sí se produjera una suspensión temporal de los trabajos, el contratista deberá proveer todas las medidas para evitar la formación de lodazales, estancamiento de agua, escurrimiento de agua y lodo, y la preservación de los rellenos; proveerá también las medidas ambientales para evitar la acción destructiva de la lluvia, viento, polvo, etc., tanto sobre la obra como respecto a los materiales, equipos y áreas colindantes. Desde el inicio de sus actividades, los contratistas, deberán contar en sus tareas con una persona idónea que aplique y mantenga los aspectos de protección ambiental durante la ejecución de la obra.

Capacitación del personal

El personal del contratista deberá estar debidamente capacitado ó recibir capacitación sobre normas ambientales aplicables a la obra, en correspondencia a los estudios de impacto y plan de manejo ambientales, plan de protección ambiental y manual del contratista. El personal del contratista deberá asistir a la inducción respectiva de protección ambiental a petición del contratante.

Estrategia

El plan de manejo ambiental del proyecto, se enmarca dentro de la estrategia de conservación del ambiente, y de los recursos humanos que en ella se desarrollan.

Instrumentos de la estrategia

Se consideran como instrumentos de la estrategia, a los planes que permitan el cumplimiento de los objetivos del **PMA**. Estos son:

- ✓ Plan de mitigación y control de impactos.
- ✓ Plan de contingencias y emergencias.
- ✓ Plan de capacitación y educación ambiental.
- ✓ Plan de seguridad y salud ocupacional.
- ✓ Plan de manejo de desechos sólidos.
- ✓ Plan de general de mantenimiento.
- ✓ Plan de abandono de obras.

6.6.9.7.1 PLAN DE MITIGACIÓN Y CONTROL DE IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

El plan de prevención, corrección y/o mitigación ambiental (PPCMA) considera aquellos impactos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos ocasionados por las actividades de construcción. La aplicación de medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos ambientales tendrá especial énfasis en los de mayor significación. Las medidas propuestas establecerán prácticas operativas buenas para el proyecto con prioridad en la prevención de impactos.

El cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales negativos será coordinado y controlado por el departamento de medio ambiente de la municipalidad de Mocha, tanto para la etapa constructiva como operativa.

MEDIO FÍSICO

Medidas para minimización del ruido

- Controles de rutina y mantenimiento para la maquinaria usada durante la construcción para prevenir niveles de ruido aceptables. No se permitirá el uso de maquinaria que produzcan ruidos inusuales, éstos deberán ser ingresados a mantenimiento. Deberá apagarse la maquinaria que no se esté utilizando efectivamente.
- En la medida de lo posible, las excavaciones y otras actividades similares que se realicen en áreas pobladas no deberán ser realizadas en las horas de descanso.

Medidas para la minimización de gases, olores y material particulado

- Para reducir las emisiones por gases de combustión y olores provenientes de la maquinaria pesada empleadas durante la construcción, estas deberán estar en perfectas condiciones y deben tener un mantenimiento y control para su buen funcionamiento.
- Otra medida para reducir emisiones y olores de los gases es apagando todos los equipos y maquinaria de construcción que no se estén utilizando.
- Para evitar la generación de polvo y partículas procedentes de la preparación de la vía y movimientos de tierras por parte de las maquinarias y vehículos que circulen por el medio, será imprescindible mantener la humedad sobre todo en las zonas más polvorosas y reducir la velocidad de circulación.

MEDIO BIÓTICO

En la preparación del terreno, apertura de zanjas y estabilización de rutas de acceso para la maquinaria, se producirá la eliminación de la capa vegetal existente, como arbustos, plantas y cultivos, bajo ninguna circunstancia deberán

ser suprimidos o eliminados, sin la debida autorización del departamento de obras municipales y de medio ambiente de la municipalidad.

Los árboles localizados en los límites de la zona de obras no deben ser cortados para obtener madera para la obra.

En ninguna circunstancia el suelo superficial, que será utilizado para la futura recuperación del área degradada por la apertura de la zanja, deberá ser utilizado como revestimiento de fondo de zanja.

SOCIOECONÓMICO

Seguridad laboral

Con el objeto de evitar un impacto perjudicial se deberá proveer a los trabajadores de los elementos de seguridad necesarios para la realización de cada tarea (cascos, protectores auditivos, vestimenta, botas de hule, mascarilla).

6.6.9.7.2 PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS

Este programa, debe ser previsto e implementado para una adecuada respuesta a emergencias y contingencias que se presentan durante, la construcción de los proyectos y su posterior operación. Un plan de contingencias deberá contener como mínimo los siguientes acápite:

- a. Formación de brigada de primeros auxilios, en el que esté plenamente identificado el responsable de la brigada.
- b. Listado de los teléfonos de emergencia de las principales instituciones: (Cuerpo de bomberos, Policía Nacional y Cruz Roja).
- c. Procedimientos de actuación para activación del plan y respuestas a crisis.

Como resultado de las operaciones de construcción, pueden ocurrir las siguientes contingencias:

- Fallas imprevistas en los trabajos de excavación como consecuencia del desconocimiento o falta de información técnica del subsuelo, motivando contacto de maquinarias con tuberías hidráulicas, eléctricas o telefónicas.
- Accidentes de trabajo involuntarios durante el levantamiento de las obras, como accidentes operacionales causados por manejo de maquinarias pesadas, taladros percutores, máquinas mezcladoras, etc.
- Derrames de aceites y combustibles durante el abastecimiento de equipos estacionarios o máquinas de operación.

6.6.9.7.3 PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

El programa de capacitación ambiental establece procedimientos que permiten informar y sensibilizar a los trabajadores involucrados en las diferentes actividades que comprende el proyecto en la etapa de construcción, con respecto a todos y cada uno de los componentes del plan de manejo ambiental, la normativa ambiental vigente y el grado de sensibilidad socio-ambiental y cultural.

La empresa contratista será responsable de impartir a su personal técnico y obreros las medidas ambientales establecidas en el presente plan de manejo ambiental durante la etapa de construcción.

El plan de educación ambiental que debe ponerse en marcha en la empresa, se resume en las siguientes actividades:

- Antes del inicio de las operaciones de la obra, deberán realizarse charlas informativas sobre los trabajos a realizarse, el área de influencia que se verá afectada, y los impactos que han sido identificados, así como las medidas de control que se ejecutarán para la minimización de las afectaciones al medio social y físico.

- Debe lograrse que todos los trabajadores tomen conciencia sobre su rol activo en la ejecución de los planes de manejo propuestos.
- Informar, a través de reuniones previas, la necesidad de efectuar los trabajos de excavación y relleno con precisión para minimizar el impacto del mismo, en el sitio de extracción de material y en la acumulación de desperdicios.
- Capacitar a los operarios de máquinas, sobre las precauciones en el manejo de combustibles y aceites en la zona con la instrucción precisa de acciones a ejecutar en caso de contingencias con combustibles o materiales inflamables, entre ellos derrames. Los sitios de recogida de estas sustancias deben indicarse antes de iniciar los trabajos.
- Determinar las rutas de acceso y salida desde y hacia los lugares en la que se ejecuten las obras, el personal deberá tener el pleno conocimiento sobre acciones a tomar en caso de presentarse obstrucción de las vías, causadas por los trabajos de construcción.
- Es obligatorio la colocación de rótulos con instrucciones ambientales en forma ilustrativa/básica en los lugares de tránsito frecuente, durante la ejecución de las obras, señalética que será mínima referente sobre el uso de implementos de seguridad, seguridades en el manejo de equipos, lugares de acumulación y almacenamiento temporal de los desechos sólidos.

Programa de señalización

Acciones y Procedimientos a Desarrollar

Con el fin de brindar información a la comunidad sobre la realización de la obra y de prevenir accidentes automovilísticos, y riesgos de trabajo y a terceros, el contratista deberá preparar un programa de señalización para aprobación de la fiscalización.

Para el efecto la empresa contratista debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Planificar la realización de la obra en vía pública.
- Concienciar al personal sobre la tarea general a realizar.
- Contar con los elementos de señalización y rotulación.
- Disposición de los equipos de protección personal.
- Condiciones climáticas.
- Longitud de señalización necesaria.
- Carril que debe quedar abierto.

Procedimientos durante los trabajos

- Modificar las protecciones y señales de acuerdo a la necesidad.
- Ampliar la zona de seguridad conforme lo requiera la obra.
- Impedir el parqueo vehicular que obstaculice el tránsito.
- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo.
- Hacer uso del chaleco reflectivo permanentemente.

Procedimientos al finalizar los trabajos

- El retiro de los elementos de señalización y materiales.
- Restituir las condiciones de tránsito.
- Limpieza total del área.

Elementos de Señalización

Para señalar trabajos en vías se debe utilizar los siguientes elementos de acuerdo a las características de la obra:

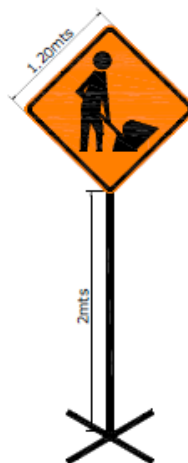
- Carteles o rótulos.
- Conos reflectivos.
- Vallas delimitadoras de áreas.
- Cintas delimitadoras de peligro.

Carteles de advertencia

Se ubican a 200 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.

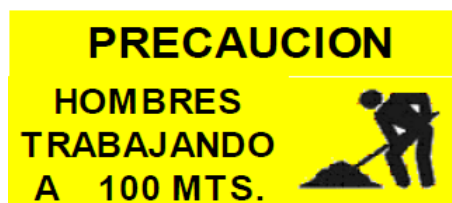


Adicional al elemento de señalización anterior se colocará otro junto al área de trabajo como el indicado en el esquema siguiente:



Carteles de precaución

Se ubican a 100 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.



Conos reflectivos

Para obras en vías y a fin de orientar el tráfico vehicular se utilizarán conos de color naranja de 28 pulgadas con cinta reflectiva blanca en la parte superior.



Vallas

Vallas de peligro.



Vallas de Vía Cerrada

Se emplean para indicar vía cerrada para vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.



Cintas delimitadoras de peligro

Para delimitar las zonas de trabajo (excavaciones, zanjas, etc.) de obras en vías, se utilizarán postes de caña guadua o madera con cintas de plástico en las que conste la leyenda: Peligro. Las cintas delimitadoras serán clavadas o grapadas entre cada poste. Su altura debe ser de 1,0 m y poseer una base triangular o cuadrada de 30 x 30, con 30 cm de espesor.



Paletas

Se utilizan de acuerdo a las características de la obra en la vía. Para su aplicación se contará con una persona encargada de mostrar la paleta de doble cara a fin de dirigir el tráfico en sectores críticos por su grado de congestión.



6.6.9.7.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Este programa presenta medidas orientadas a garantizar la salud y seguridad del personal durante las actividades de construcción del proyecto, siendo de tal manera su labor más segura y eficiente, reduciendo los accidentes, dotándoles de equipos de protección personal indispensables y capacitándolos en procedimientos y hábitos de seguridad.

Objetivos del plan de salud y seguridad

- Organizar la prevención de la salud y de la seguridad de los trabajadores en la obra.
- Proporcionar al trabajador los conocimientos necesarios para manejar con garantías de seguridad, los útiles y máquinas móviles y estacionarias.
- Evitar los accidentes, dentro y fuera de la obra por tanto evitar responsabilidades derivadas de los mismos.

Implementos del programa de salud y seguridad ocupacional

Botiquín de primeros auxilios

Se tendrá un botiquín de emergencia que estará a disposición de los trabajadores durante la jornada laboral, el que deberá estar provisto de todos los insumos necesarios, que permitan realizar procedimientos sencillos que ayuden a realizar los primeros auxilios en caso de accidentes.

El listado de los elementos del botiquín estará orientado a las necesidades más corrientes del trabajo. Se sugiere como mínimo considerar lo siguiente: desinfectantes y elementos de curación como gasa para vendaje, gasa estéril, venda elástica, algodón, esparadrapo, jeringuillas, agujas, alcohol, agua oxigenada, jabón quirúrgico, etc.

Equipos de protección personal (EPP)

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo en caso de tener algún riesgo laboral, tales como: Caída de objetos pesados, derrame de productos combustibles, cortaduras, fracturas, etc.

El equipo de seguridad personal constituye uno de los requerimientos obligatorios fundamentales para cualquier persona que se encuentre dentro de las zonas de trabajo, y su uso dependerá de la actividad a ser realizada por los trabajadores.

El equipo de protección personal debe estar compuesto por las siguientes herramientas de trabajo:

- Cascos;
- Mascarilla;
- Guantes;
- Botas de hule.

6.6.9.7.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Este instrumento contempla los procedimientos que los trabajadores de la construcción deben considerar para el adecuado manejo de los desechos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades en la etapa de construcción.

En general se señala que durante la etapa de construcción se generarán desechos sólidos producto de la construcción y demolición de las estructuras existentes como: piedras, restos de hormigón, ladrillos, tierra, plástico y madera, relacionados con las actividades propias de la construcción, los cuales deberán ser manejados y controlados por la empresa contratista.

Manejo de desechos sólidos

Para el manejo de los desechos se procederá a cumplir las siguientes medidas de control y manejo:

- Los desechos sólidos que se generarán de la demolición de las estructuras existentes y la construcción de las obras de alcantarillado como: Piedras, restos de hormigón, ladrillos, serán colocados a un extremo del área sin obstaculizar el desarrollo de las actividades. Posteriormente estos desechos podrán ser utilizados para el relleno de terrenos bajos o ser enviados al basurero municipal.
- Los desechos sólidos que se generarán en la construcción de las obras de alcantarillado como: Empaques de cartón - plástico, tubos de PVC, serán recolectados en un recipiente, los mismos que podrían ser entregados a empresas recicladoras o ser enviadas al basurero municipal.
- Los desechos sólidos como: Varillas metálicas y alambres que se originarán en la construcción, serán recolectados en un recipiente, los mismos que pueden ser reutilizados o entregados a empresas recicladoras.
- Los recipientes que se emplearán para la recolección de los desechos antes mencionados deben estar previamente identificados con el tipo de desechos que serán depositados en los mismos.
- Se recomienda recoger los desechos sólidos diariamente (dependiendo de la cantidad de desechos que se originen al día) y buscar un centro de acopio hasta finalizar la obra para luego ser trasladados a los sitios destinados para su disposición final.

6.6.9.7.6 PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento es el conjunto de acciones que se ejecutan a lo interno de las instalaciones y equipos para prevenir posibles daños o para la reparación de los mismos, cuando éstos ya se hubieren producido, a fin de asegurar el buen funcionamiento de un sistema.

Plan para los principales elementos de mantenimiento

RED PRINCIPAL:

Las tuberías de alcantarillado deben limpiarse periódicamente y de una forma apropiada, a fin de mantener su funcionamiento normal, tierra, arena, aceites y grasas, pueden acumularse en las tuberías de alcantarillado sanitario, y reducir su sección transversal, dando como resultado una disminución de su capacidad de flujo hasta producir un bloqueo de las mismas.

La limpieza de las tuberías produce los efectos positivos siguientes:

- a. Preservación de su capacidad de flujo, por la remoción de la tierra y arena acumulada.
- b. Extensión de la vida de las alcantarillas cuando éstas son limpiadas regularmente.
- c. Prevención de olores desagradables y preservación de un ambiente placentero.

Posibles problemas que pueden presentarse al no realizar la limpieza de la tubería:

Tubería parcialmente tapada.

Tubería totalmente tapada.

Soluciones y reparaciones:

Para descubrir los taponamientos se pueden hacer dos pruebas para identificarlos.

a) Prueba de reflejo: Consiste en colocar una linterna en un pozo de visita y chequear el reflejo de la misma en el siguiente pozo de visita, sino es percibido claramente existe un taponamiento parcial, y si no se percibe en lo absoluto significa que existe un taponamiento total.

Solución: Se vierte agua en el pozo de visita a presión, luego se hace de nuevo la prueba de reflejo y se verifica si el taponamiento se despejó y deja ver claramente el reflejo.

b) Prueba de corrimiento de flujo: Se vierte una cantidad determinada de agua en un pozo de visita y se verifica el corrimiento del agua en el siguiente pozo y que la corriente sea normal. Si es un corrimiento muy lento existe un taponamiento parcial y si no sale nada de agua en el pozo es que existe un taponamiento total.

Solución: Al no lograrse despejar el taponamiento por medio de la presión de agua, se introduce una guía para localizarlo y se procede a excavar descubrir la tubería para sacar la basura o tierra que provoca el taponamiento para reparar la tubería.

POZOS DE VISITA

Posibles problemas:

Acumulación de residuos y lodos.

Deterioro del pozo.

Tapadera del pozo en mal estado.

Soluciones y reparaciones:

Al inspeccionar los pozos de visita se puede constatar que no existan lodos ni desechos acumulados en el pozo, en el caso de existir, se procede a quitarlos para dar paso libre a las aguas negras.

Verificar que el pozo de visita se encuentre en perfectas condiciones, revisar el brocal de arriba, los escalones que estén en buen estado para que el inspector pueda bajar sin problema al pozo; si está en mal estado, repararlos o en su caso cambiarlos por unos nuevos.

Las tapaderas de los pozos de visita deben de estar en su lugar y sin grietas, en caso de tener algún daño es recomendable cambiarlas por nuevas para garantizar la protección al sistema.

El taponamiento de la tubería principal ocasiona en los pozos acumulación de residuos y lodos lo que produce malos olores siendo esto un factor negativo en el medio ya que podría afectar la salud de los moradores en el caso de no dar una rápida solución.

CONEXIÓN DOMICILIAR

Posibles problemas:

Tapa de la caja de revisión está en mal estado;

Conexiones de agua de lluvia en la tubería;

Tubería parcialmente tapada;

Tubería totalmente tapada.

Soluciones y reparaciones:

Reparar la tapa de la caja de revisión o en su defecto cambiarla por una nueva, ya que de no hacerlo corre peligro de que se introduzca tierra y/o basura a la tubería y provocar taponamientos en la misma.

Las conexiones de agua de lluvia provocan que se saturen las tuberías, ya que no fueron diseñadas para llevar esta agua. Se procede a cancelar la conexión de agua de lluvia a la conexión domiciliar.

La tubería parcialmente tapada puede ser provocada por la introducción de basura o tierra en ésta, se verifica en la caja de revisión que cuando se vierte agua, no corre libremente. Si la tubería está totalmente tapada, no corre nada de agua y se estanca en la caja de revisión.

Para solucionar este problema se vierte una cantidad de agua de forma brusca para que el taponamiento sea despejado. Si el taponamiento persiste, introducir una guía metálica para tratar de quitar el taponamiento y luego introducir nuevamente una cantidad de agua. Si el problema se mantiene, se introduce nuevamente la guía, se verifica la distancia en donde se encuentra el taponamiento, se marca sobre la calle en donde se ubica el taponamiento; luego se excava en el lugar marcado, se descubre el tubo para poder destaparlo y repararlo para que las aguas corran libremente.

El deterioro de las cajas de revisión, como el taponamiento de la tubería también ocasiona malos olores en el medio, produciéndose un impacto negativo.

6.6.9.7.7 PLAN DE ABANDONO DE OBRAS

El Programa de cierre y/o abandono de la construcción del proyecto, presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción, remoción de la infraestructura temporal y el período de vida útil de proyecto y/o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite.

Acciones del programa de cierre y/o abandono

Las actividades que se desarrollaran en esta etapa son las siguientes:

Abandono y entrega de sitios de obra

- Con al menos diez días de anticipación, el contratista notificará a la municipalidad su intención de realizar la entrega de los sitios de trabajo donde las obras hayan sido finalizadas.
- Las áreas entregadas deberán encontrarse limpias de todo escombros, material o equipo.
- Todos los desechos sólidos generados de la limpieza del área, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el plan de manejo de desechos sólidos.
- Previo a la recepción, la municipalidad de Mocha realizará una inspección al estado de los sitios de obras, las mismas que deberán cumplir con las características técnicas de diseño, establecidas en los documentos contractuales respectivos; de existir observaciones, se requerirá que el contratista ejecute medidas ambientales que garanticen que los sitios afectados por la construcción, queden en similares condiciones a las existentes antes de la construcción del proyecto.

Abandono del proyecto finalizado su vida útil

El proyecto está diseñado para una duración de 25 años, es decir al final del año 2036, mediante análisis técnico respectivo, se decidirá su permanencia, adecuación, mantenimiento, ampliación o cierre definitivo.

El cierre de las instalaciones podría darse por variadas causas, entre las que anotamos:

- Terminación de la vida útil de las instalaciones por desgaste, erosión y caducidad de las tuberías.
- Por un acontecimientos naturales que inhabiliten el sistema, y cuyos gastos de reparación sean superiores a los de implementar un nuevo sistema.
- Por el colapso del sistema, por aumento sustancial de la población servida.

Para la toma de decisión en el cierre de las instalaciones, se deberá tomar en consideración lo siguiente:

- Evaluación del sistema de alcantarillado, desde el punto de vista: estructural, hidráulico y ambiental.
- Evaluación y priorización de la necesidad de rehabilitación.
- Procedimiento para la selección de técnica más apropiada para la rehabilitación del sistema, mediante un análisis de costo y beneficios.

6.6.9.7.8 CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

TIPO DE MEDIDA	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIEMPO EN MESES			
		1	2	3	4
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		1	2	3	4
Prevención – mitigación.	Control de ruido y vibraciones.	X	X	X	X
	Control para reducir la generación de polvo.	X	X	X	X
	Control de emisión de gases.	X	X	X	X
	Control de la erosión.	X	X	X	
PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS					
Prevención.	Estrategias de contingencias.	X	X	X	X
	Formación de brigadas.	X			
Contingencias.	Dotación de equipos contra incendios.	X			
PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Capacitación.	Capacitación ambiental y el uso adecuado de la maquinaria y equipos de protección.	X		X	
Prevención-mitigación.	Señalización.	X	X	X	X

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
Prevención.	Dotación de equipos de primeros auxilios.	X			
	Uso de equipo de protección personal.	X	X	X	X
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS					
Prevención – mitigación.	Manejo de escombros y definición de sitios apropiados.	X	X	X	X
	Provisión y uso de recipientes apropiados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.	X	X	X	X
Limpieza.	Limpieza de las bodegas, patios de mantenimiento de equipos y maquinarias.				X
Mitigación.	Desalojo de materiales.				X
PLAN DE ABANDONO DE OBRAS					
Abandono.	Limpieza final de los frentes de trabajo, calles recuperadas y habilitadas.				X
Inspección.	Inspección de la obra.				X

Tabla N°3.-7 Cronograma del plan de manejo ambiental.

6.7 Cuantificación de los volúmenes de obra

Replanteo y nivelación (Km)

Corresponde a la sumatoria en metros lineales de los ramales que se construirán en el proyecto.

Total = Tramo1 + Tramo2 + Tramo3 + Tramo4+ Tramo5 + Tramo6 + Tramo7 + Tramo8 + Tramo9.

Total= (419.96m + 42.96m + 253.18m + 282.39m + 616.02m + 203.3m + 310.88m + 275.29m+ 112.4m).

Total= 2516.38 m \approx 2,52 Km.

Volumen de excavación (m³)

Para calcular el volumen de excavación donde se instalará la tubería del drenaje, simplemente se cubica la fracción del suelo, poniendo mucha atención cuando se calculan h1 y h2 como se muestra en la fig.Nº10; el volumen de excavación está dado por la fórmula:

$$Vol\ exc = \left(\frac{h1 + h2}{2} * d * a \right)$$

Dónde:

h1 y h2 = Representan los extremos del tramo entre pozos

d = Es la distancia horizontal entre pozos

a = Es el ancho de zanja, para el presente proyecto el ancho considerado para la excavación es de 0,85 m.

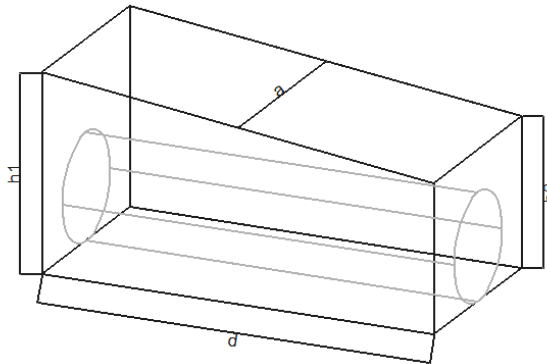


Fig. N°10. Cálculo del volumen de excavación.

$$Vol\ exc = \left(\frac{1.30m + 1.80m}{2} * 90m * 0.85m \right)$$

$$Vol\ exc = 118.58m^3$$

El procedimiento descrito anteriormente es del primer tramo y todos los tramos serán realizados de la misma forma.

Volumen de relleno (m³)

El volumen de relleno es igual al volumen de excavación menos el volumen de la tubería.

$$Vol\ rell = \left(\frac{h1 + h2}{2} * d * a \right) - \left(\frac{\pi * D^2}{4} * L \right)$$

$$Vol\ rell = \left(\frac{1.3 + 1.8}{2} * 90m * 0.85 \right) - \left(\frac{\pi * 0.2^2}{4} * 20 \right)$$

$$Vol\ rell = 115.75m$$

Nota: Para calcular el área de la tubería se considera el diámetro externo de la misma.

Desalojo de tierra (m³)

El desalojo de tierra es igual al volumen que ocupa la tubería dentro de la zanja multiplicado por un factor de esponjamiento (FE) igual a 1.40.

$$Vol\ desalojo = \left(\frac{\pi * D^2}{4} * L \right) * FE$$
$$Vol\ desalojo = \left(\frac{\pi * 0.2^2}{4} * 90 \right) * 1.40$$

$$Vol\ desalojo = 3.96m^3$$

6.7.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO

Una parte importante de cualquier proyecto es la estimación del presupuesto; el cual depende de las cantidades de obra a ejecutarse y del valor unitario que se le dé a cada rubro considerado.

*Presupuesto = Precio unitario * Cantidad de obra.*

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD CONTRATADA	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	Km	2,52	399,63	1.007,07
2	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO	M2	684	4,42	3.023,28
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 0,00-2,00m	M3	2243,7	3,03	6.798,41
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 2,01-4,0m	M3	1503,61	3,92	5.894,15
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 4,01-6,0m	M3	231,51	4,55	1.053,37
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO - DRENAJE	M3	63,75	9,39	598,61
7	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-D D=200mm	ML	1187,06	24,60	29.201,68
8	POZO DE REVISIÓN H=0,00-2,00m INCLINACIÓN TAPA HF	UNIDAD	66	553,99	36.563,34
9	POZO DE REVISIÓN H=2,01-4,01m INCLINACIÓN TAPA HF	UNIDAD	24	646,56	15.517,44
10	POZO DE REVISIÓN H=4,01-6,0m INCLINACIÓN TAPA HF	UNIDAD	3	728,68	2.186,04
11	CONEXIONES DOMICILIARIAS D=160mm (INCL. EXC Y RELL.) Y CAJA	UNIDAD	25	218,40	5.460,00
12	RELLENO COMPACTADO	M3	3732,01	3,51	13.099,34
TOTAL=					120.402,73

Tabla N°38.- Presupuesto referencial.

El costo total de la obra se efectúa tomando en cuenta como base todos los planos realizados y las respectivas especificaciones técnicas.

Análisis de precios unitarios

Se denomina precio unitario, al precio por unidad de medida escogido, el cual dependerá del tipo de trabajo que se desee realizar, se adoptara una medida que facilite su cuantificación. Se incluyen en el análisis de precio unitario los costos directos e indirectos.

Costos directos

Son los costos directamente imputables a la ejecución de una obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Constituyen la suma de los costos de material, equipos, mano de obra y transporte necesarios para la realización de la obra.

Costos indirectos

Son aquellos gastos no atribuibles al trabajo contratado y sin embargo necesario para su desarrollo, comprenden entre otros los gastos de organización de dirección, prestaciones sociales, financiamiento, etc. Su valoración puede ser porcentual con respecto a los costos directos.

Cantidades de obra

El cálculo de los volúmenes de obra es una de las actividades que anteceden a la elaboración de un presupuesto. Para poder cuantificar es necesario conocer las unidades de comercialización además de los procesos constructivos y todo lo referente al proyecto que se ejecutará. A continuación se describe la cuantificación del volumen de obra según el tipo de trabajo a realizarse.

6.7.1.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

1

RUBRO:

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD:

Km

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	1	3,50	3,50	20,000	70,000
HERRAMIENTA MANUAL		0,05			11,480
SUB-TOTAL M					81,480
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
CADENERO CAT D2	3	2,82	8,46	20,000	169,200
TOPÓGRAFO C1	1	3,02	3,02	20,000	60,400
SUB-TOTAL N					229,600
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS DE MADERA	U	20,000	0,30	6,000	
CLAVOS 2 1/2"	KG	0,100	2,20	0,220	
PINTURA ESMALTE	GLN	0,200	12,00	2,400	
SUB-TOTAL P				8,620	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		319,700
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	79,925
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		399,625
VALOR OFERTADO		399,63

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

2

RUBRO:

DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO

UNIDAD:

M2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
HERRAMIENTA MANUAL	A	B 0,05	C=A*B	R	D=C*R 0,092
SUB-TOTAL M					0,092
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
ALBAÑIL CAT. III	2	2,82	5,64	0,160	D=CxR 0,902
PEÓN CAT. I	1	2,78	2,78	0,160	0,445
MAESTRO MAYOR CAT. V	1	3,02	3,02	0,160	0,483
SUB-TOTAL N					1,830
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
PIEDRA	M3	A 0,100	B 9,50	C=A*B 0,950	
ARENA	M3	0,070	9,50	0,665	
SUB-TOTAL O					1,615
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P					0,000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,537
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 0,884
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,421
VALOR OFERTADO	4,42

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

3

RUBRO:

EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 0,00-2,00m

UNIDAD:

M3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL		0,05			0,015
RETROEXCAVADORA	1	40,00	40,00	0,050	2,000
VOLQUETA 8M3	0,1	20,00	2,00	0,050	0,100
SUB-TOTAL M					2,115
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO O.E.P. G-1	1	3,02	3,02	0,050	0,151
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO CAT1	1	2,78	2,78	0,050	0,139
CHOFER TIPO E	0,1	3,77	0,38	0,050	0,019
SUB-TOTAL N					0,309
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL O				0,000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,424
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 0,606
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,030
VALOR OFERTADO	3,03

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

4

RUBRO:

EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 2,0x4,0m

UNIDAD:

M3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL		0,05			0,020
RETROEXCAVADORA	1	40,00	40,00	0,065	2,600
VOLQUETA	0,1	18,00	1,80	0,065	0,117
SUB-TOTAL M					2,737
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO O.E.P. G-1	1	3,02	3,02	0,065	0,196
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO CAT1	1	2,78	2,78	0,065	0,181
CHOFER TIPO E	0,1	3,77	0,38	0,065	0,025
SUB-TOTAL N					0,402
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL O					0,000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
		0,000			
		0,000			
		0,000			
SUB-TOTAL P					0,000

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,139
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 0,785
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,924
VALOR OFERTADO	3,92

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

5

RUBRO:

EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 4,0x6,0m

UNIDAD:

M3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL		0,05			0,023
RETROEXCAVADORA	1	40,00	40,00	0,075	3,000
VOLQUETA 8M3	0,1	20,00	2,00	0,075	0,150
SUB-TOTAL M					3,173
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO O.E.P. G-1	1	3,02	3,02	0,075	0,227
AYUDANTE DE OPERADOR DE EQUIPO CAT1	1	2,78	2,78	0,075	0,209
CHOFER TIPO E	0,1	4,03	0,40	0,075	0,030
SUB-TOTAL N					0,466
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL O				0,000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,639
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 0,910
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,549
VALOR OFERTADO	4,55

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

6

RUBRO:

EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO - DRENAJE

UNIDAD:

M3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL		0,05			0,300
VOLQUETA 8M3	0,1	18,00	1,80	0,670	1,206
SUB-TOTAL M					1,506
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
ALBAÑIL CAT. III	1	2,82	2,82	0,670	1,889
PEÓN CAT. I	2	2,78	5,56	0,670	3,725
MAESTRO DE OBRA CAT. IV	0,2	2,94	0,59	0,670	0,394
CHOFER TIPO E	0,1				
SUB-TOTAL N					6,008
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL O				0,000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,514
INDIRECTOS Y UTILIDAD				25,00%	1,879
OTROS INDIRECTOS				0,00%	0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,393
VALOR OFERTADO					9,39

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

7

RUBRO:

PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-D D=200mm

UNIDAD:

ML

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL	0,1	0,05	0,01	0,130	0,110
SUB-TOTAL M					0,110
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ALBAÑIL CAT. III	2	2,82	5,64	0,130	0,733
PEÓN CAT. I	3	2,78	8,34	0,130	1,084
MAESTRO DE OBRA CAT. IV	1	2,94	2,94	0,130	0,382
SUB-TOTAL N					2,199
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
TUBERÍA NOVAFORT SERIE 6 250MM	ml	1,00	18,23	18,230	
SUB-TOTAL O				18,241	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		20,550
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	5,138
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		25,688
VALOR OFERTADO		25,69

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

8

RUBRO:

POZO DE REVISIÓN H=0,00-2,00m INCLINACIÓN TAPA HF

UNIDAD:

UNIDAD

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL CONCRETERA	1	0,05 6,25	6,25	8,000	4,528 50,000
SUB-TOTAL M					54,528
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
ALBAÑIL CAT. III PEÓN CAT. I MAESTRO DE OBRA CAT. IV	1 2 1	2,82 2,78 2,94	2,82 5,56 2,94	8,000 8,000 8,000	22,560 44,480 23,520
SUB-TOTAL N					90,560
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO TIPO I SACOS RIPIO ARENA AGUA LADRILLO PELDAÑOS TAPA H.F. 60 CM CON CERCO	U M3 M3 M3 U U U	10,00 1,00 2,00 1,00 200,00 4,00 1,00	7,39 18,00 9,50 1,10 0,25 0,30 134,90	73,900 18,000 19,000 1,100 50,000 1,200 134,900	
SUB-TOTAL O				298,100	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	443,188
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 110,797
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	553,985
VALOR OFERTADO	553,99

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO: **9**

RUBRO:

POZO DE REVISIÓN H=2,01-4,01m INCLINACIÓN TAPA HF

UNIDAD:

UNIDAD

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL CONCRETERA	1	0,05 6,25	6,25	11,430	5,125 71,438
SUB-TOTAL M					76,563
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
ALBAÑIL CAT. III PEON CAT. I MAESTRO DE OBRA CAT. IV	1 2 0,2	2,82 2,78 2,94	2,82 5,56 0,59	11,430 11,430 11,430	32,233 63,551 6,721
SUB-TOTAL N					102,505
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO TIPO I SACOS RIPIO ARENA AGUA LADRILLO PELDAÑOS TAPA H.F. 60 CM CON CERCO	U M3 M3 M3 U U U	12,000 1,000 2,000 1,000 300,000 5,000 1,000	7,39 18,00 9,50 1,10 0,25 0,30 134,90	88,680 18,000 19,000 1,100 75,000 1,500 134,900	
SUB-TOTAL O				338,180	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	517,248
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 129,312
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	646,560
VALOR OFERTADO	646,56

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

10

RUBRO:

POZO DE REVISIÓN H=4,01-6,0m INCLINACIÓN TAPA HF

UNIDAD:

UNIDAD

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL CONCRETERA	1	0,05 6,25	0,00 6,25	13,330	5,977 83,313
SUB-TOTAL M					89,290
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
ALBAÑIL CAT. III PEON CAT. I MAESTRO DE OBRA CAT. IV	1 2 0,2	2,82 2,78 2,94	2,82 5,56 0,59	13,330 13,330 13,330	37,591 74,115 7,838
SUB-TOTAL N					119,544
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO TIPO I SACOS RIPIO ARENA AGUA LADRILLO PELDAÑOS TAPA H.F. 60 CM CON CERCO	U M3 M3 M3 U U U	14,000 1,200 2,500 1,000 350,000 6,000 1,000	7,39 18,00 9,50 1,10 0,25 0,30 134,90	103,460 21,600 23,750 1,100 87,500 1,800 134,900	
SUB-TOTAL O				374,110	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		582,944
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00%	145,736
OTROS INDIRECTOS	0,00%	0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO		728,680
VALOR OFERTADO		728,68

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solis

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

12

RUBRO:

RELLENO COMPACTADO

UNIDAD:

M3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL	1	0,05	0,05	0,200	0,010
VIBRO COMPACTADOR	1	5,00	5,00	0,200	1,000
TANQUERO CON AGUA	0,02	0,30	0,01	0,200	0,001
SUB-TOTAL M					1,011
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
ALBAÑIL CAT. III	1	2,82	2,82	0,200	0,564
PEON CAT. I	2	2,78	5,56	0,200	1,112
MAESTRO DE OBRA CAT. IV	0,2	2,94	0,59	0,200	0,118
SUB-TOTAL N					1,794
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL O				0,000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,805
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 0,701
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,506
VALOR OFERTADO	3,51

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Nombre Tannia M. Solís

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ITEM RUBRO:

11

RUBRO:

CONEXIONES DOMICILIARIAS D=160mm (INCL. EXC Y RELL.) Y CAJA

UNIDAD:

UNIDAD

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MANUAL		0,05	0,00		2,914
VIBRO COMPACTADOR	0,3	5,00	1,50	4,000	6,000
SUB-TOTAL M					8,914
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	A	B	C=A*B	R	D=CxR
ALBAÑIL CAT. III	2	2,82	5,64	4,000	22,560
PEON CAT. I	3	2,78	8,34	4,000	33,360
MAESTRO DE OBRA CAT. IV	0,2	2,94	0,59	4,000	2,352
SUB-TOTAL N					58,272
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO TIPO I SACOS	U	1,010	7,39	7,464	
RIPIO	M3	0,020	18,00	0,360	
ARENA	M3	0,300	9,50	2,850	
AGUA	M3	0,020	1,10	0,022	
LADRILLO	U	40,000	0,25	10,000	
PIEDRA	M3	0,050	9,50	0,475	
TUBERIA PVC D=160 MM 0.80 MPA E/C	ML	6,000	13,95	83,700	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	2,000	1,26	2,520	
ALAMBRE DE ATAR	KG	0,100	1,40	0,140	
SUB-TOTAL O				107,531	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUB-TOTAL P				0,000	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	174,717
INDIRECTOS Y UTILIDAD	25,00% 43,679
OTROS INDIRECTOS	0,00% 0,000
COSTO TOTAL DEL RUBRO	218,396
VALOR OFERTADO	218,40

NOTA 1: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

NOTA 2: ESTE FORMULARIO SERA PRESENTADO CON SU RESPECTIVO RESPALDO DIGITAL, EL MISMO QUE SE REQUIERE PARA EL ANALISIS DE LA OFERTA.

Ambato, Abril 2013

6.7.2 CRONOGRAMA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
						1	2	3	4				
SISTEMA DE ALCANTARILLADO													
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	Km	2,52	399,63	1007,07	2,52							
2	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO	M2	684	4,42	3023,28	513			171				
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 0,00-2,00m	M3	2243,7	3,03	6798,41	2267,46			755,82				
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 2,01-4,0m	M3	1503,61	3,92	5894,15	1397,02075		846,679245					
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA DE 4,01-6,0m	M3	231,51	4,55	1053,37	4232,97		2565,43811					
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO - DRENAJE	M3	63,75	9,39	598,61	1503,61		5894,15					
7	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-D D=200mm	ML	1187,06	25,69	30495,57	231,51			1187,06				
8	POZO DE REVISIÓN H=0,00-2,00m INCLINACIÓN TAPA HF	UNIDAD	66	553,99	36563,34	1053,37		30495,57					
9	POZO DE REVISIÓN H=2,01-4,01m INCLINACIÓN TAPA HF	UNIDAD	24	646,56	15517,44	47,8125		66					
10	POZO DE REVISIÓN H=4,01-6,0m INCLINACIÓN TAPA HF	UNIDAD	3	728,68	2186,04	448,959375		36563,34					
11	CONEXIONES DOMICILIARIAS D=160mm (INCL. EXC Y RELLE.) Y CAJA	UNIDAD	25	218,40	5460,00	12		12					
12	RELLENO COMPACTADO	M3	3732,01	3,51	13099,34	1,5		1,5					
						7758,72		7758,72					
						1093,02		1093,02					
								8,33333333		11,11111111		5,55555556	
								1820		2426,66667		1213,33333	
										2239,20324		1492,80216	
										5239,73559		7859,60338	
						INVERSION MENSUAL	17861,57	87095,71	7666,40	9072,94			
						AVANCE PARCIAL EN%	14,68	71,57	6,30	7,46			
						INVERSION ACUMULADA	17861,57	104957,28	112623,69	121696,62			
						AVANCE ACUMULADO EN%	14,68	86,25	92,54	100,00			

6.7.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos, etc.

Para las especificaciones empleadas en el presente proyecto son las: especificaciones técnicas de construcción comunes de agua potable y alcantarillado dadas por PRAGUAS, a más de otras obtenidas en la municipalidad del cantón.

R 001.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición

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

Especificaciones

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

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

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.

R 002.- DESEMPEDRADO Y EMPEDRADO

Definición

Este rubro se considera los trabajos de remoción de los empedrados existentes en las áreas donde deberá realizarse las excavaciones, la ubicación de la piedra recuperada a un costado, de tal modo de usar el mismo para una vez terminado al relleno compactado el reempedrar la superficie de la vía con una capa de cantos rodados constituidos por el material existente del desempedrado colocado sobre una subrasante adecuadamente terminada y de acuerdo con lo indicado en planos y la instrucciones del fiscalizador.

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

Especificaciones

Las piedras resultantes de la remoción serán las mismas a usar en los trabajos de reempedrado, admitiendo la pérdida de hasta un 10% que deberá ser repuesto y por lo tanto se lo debe considerar dentro del análisis del rubro.

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

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm. Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

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

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

Forma de pago

El desempedrado y reempedrado se medirá en m^2 con una aproximación de la centésima debidamente ejecutadas y aceptadas por fiscalización incluido los para el asiento y el emporado.

Al efecto se determinará en la obra las superficies desempedradas y reempedradas no se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se encuentren en la calzada.

R 003.- EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA

Definición

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

Especificaciones

Excavación en tierra

La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o construcciones de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80m.

En la construcción de colectores, el ancho del fondo de la zanja será igual a la de la dimensión exterior del colector, en terreno duro, en terreno deslenable será a criterio del ingeniero fiscalizador.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades de entre 0 y 2,00 m., se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2,00 m., preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, a excepción de los tramos en los cuales se construirá tubería en moldes neumáticos para lo cual existen especificaciones especiales.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0,2m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del constructor.

Cuando la excavación de zanjas en material sin la consistencia adecuada para soportar la tubería, a juicio del ingeniero fiscalizador, la parte central de la zanja se excavará en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alejen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo 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 sobreexcavación hasta encontrar terreno conveniente.

Dicho material, se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de la tierra, material granular, u otro material probado por el ingeniero fiscalizador.

La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador. En construcción de colectores de hormigón el relleno se realizará con hormigón aprobado por el ingeniero fiscalizador.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del constructor, será exclusivamente de su cargo. Cuando los bordes superiores de las excavaciones de las zanjas estén ubicados en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares que sean posibles.

Cuando el suelo lo permita y si el caso lo requiere será preciso dejar aproximadamente cada 20 m. pasos de 2 m. de largo en los cuales en vez de abrir zanjas, se construirá túneles, sobre los cuales se permitirá el paso de peatones.

Posteriormente estos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de este sector.

Excavación en roca

Se entenderá por roca los materiales que se encuentran dentro de la excavación, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y mandarina u otros análogos. Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm³.

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 las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

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

Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Presencia de agua

La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea esta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos o formas de eliminar el agua de las excavaciones, son descritos más detalladamente en la parte de "Drenaje y Protección contra el agua", pero pueden ser estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías o colectores hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Condiciones de seguridad y disposición del trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del ingeniero fiscalizador, éste ordenará al constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El ingeniero fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

El ingeniero fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la

seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el ingeniero fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en acceso a garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos.

Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del ingeniero fiscalizador.

Manipuleo y desalojo de material excavado

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la fiscalización.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al constructor.

Se tomará en cuenta las sobrexexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

R 004.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC

Definición

Se entiende por colocación de tubería de hormigón para alcantarillado, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para poner en forma definitiva, según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, la tubería de PVC.

Especificaciones

Procedimiento de colocación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1.00 m. fuera de la zanja o con el sistema de dos estacas una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera suficientemente rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicularmente al eje de la zanja. En esta pieza horizontal, se clavará otra pieza de madera en el travesaño horizontal y en sentido vertical, haciendo coincidir un paramento lateral de esta pieza con el eje de la zanja, a fin de poder comprobar la pendiente de la rasante y niveles de las estructuras.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm. de diámetro, o de 10 (diez) milímetros cuando se trate de diámetros mayores. Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deterioros por cualquier causa. Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto a menos que el tubo

sea visible por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces con los colectores marginales.

Se determinarán cuidadosamente y con anterioridad todos los empotramientos posibles en el tramo (actuales y futuros) de manera que al colocar la tubería se deje frente a cada uno, un tubo con un ramal en T o Y. No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería y 6 horas después de colocado el mortero.

Adecuación del fondo de la zanja:

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada para resistir las cargas exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja.

Construcción de juntas:

Las juntas de las tuberías de PVC se realizarán con pegamento; debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándoles la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre; luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de macho y campana, se llenará con pegamento en la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca el macho del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta. El revoque de la junta se realizará formando un anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el mortero forme rebordes internos, utilizando palustre o varas de madera de tal manera de que la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro con un espesor de 3 cm. y con un ancho de 6 cm. como mínimo, en todo caso será el Ingeniero Fiscalizador quien indique los espesores y anchos.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes. Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe corcharse la tubería con tapones adecuados.

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

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas cada 50 m. de la longitud de tubería.
- b) Resistencia a la penetración especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- d) Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No ser absorbentes.
- g) Economía de costos.

Una vez terminadas las juntas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado; así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas, éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos. Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar juntas de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán compuestos bituminosos o alquitranados sea que se use material bituminoso y luego sellado con mortero de cemento y arena. En todo caso el procedimiento que se use debe ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Cuando por circunstancias especiales del lugar en donde se construya el tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior al del agua freática o el proyecto de la red exija, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y ex filtración. La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, será aprobada por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Prueba hidrostática accidental:

Esta prueba consistirá en dar, a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando, con relleno de producto de la excavación la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo está defectuoso y las juntas acusaran fugas, el constructor procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas. Se repetirá esta prueba hidrostática cuando haya fugas, hasta que no presenten las mismas a satisfacción del ingeniero fiscalizador. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:

- Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.

- Cuando el ingeniero fiscalizador, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia, se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje a la tubería.

Prueba hidrostática sistemática:

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, en contenido de agua de una pipa de 5 m³ de capacidad, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera de 15 cm. (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar. En el pozo aguas abajo el constructor instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las últimas juntas de unión que aún estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que la parte inferior de las juntas se retacó debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, las juntas presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de hormigón. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si el junteo acusara defectos en esta prueba, el constructor procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse un junteo correcto.

Cuando se utilice tubería PVC-D, las juntas deberán ser aprobadas por el ingeniero fiscalizador. El ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que toda la tubería se encuentra limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

Medición y pago

La instalación de tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente.

R 005.- POZO DE REVISIÓN INCLUIDO CERCO Y ARO H.F

Definición

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos. Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los del diseño común como los del diseño especial.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

a) Al realizar el hormigonado de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del ingeniero fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del ingeniero fiscalizador.

Para la construcción de la base y zócalos; la mampostería de piedra se construirá de conformidad a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón simple será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón ciclópeo será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; y el hormigón armado de acuerdo a las especificaciones especiales para el caso.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del ingeniero fiscalizador.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños con varillas de hierro de 15 mm. (5/8") de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en un longitud de 0.2 m. y colocados a 35 cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasa de 0.9 m. y se realizan con el fin de evitar la erosión; se sujetarán a los planos de detalle del proyecto. Ver figuras D y E.

Medición y pago

La construcción de pozos de revisión será medido en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Los saltos de desvío se medirán en metros lineales, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y/o órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad al diámetro de la tubería.

Colocación de cercos y tapas en pozos de revisión

Definición

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

Especificaciones

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

Los cercos y tapas deben ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos y sus especificaciones constan en las correspondientes a materiales.

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.

Medición y 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.

R 006.- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO

Definición

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios en la línea de fábrica.

Especificaciones

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles es de un diámetro menor o igual a 450 mm. Inclusive la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm. Se ejecutará en forma perpendicular.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 150 mm y 100 mm de PVC-D.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia de alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será 200 mm en tubería de cemento y 150 mm de PVC-D.

La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica. Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60°.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua.

No se empleará ninguna pieza especial sino que se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empastado con mortero de cemento 1:2. En tubería PVC desagüe se usará una T o Y de PVC según criterio del ingeniero fiscalizador.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0,2 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0,8 m., medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2,0 m.

Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aun colocando la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a una profundidad mayor de 2 m., se usará conexiones domiciliarias con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a reemplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio.

Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el ingeniero fiscalizador.

Medición y pago

La construcción de conexiones domiciliarias al alcantarillado se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de conexiones construidas por el constructor.

R 007.- RELLENO COMPACTADO

Definición

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones

Relleno

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

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

Los tubos no serán cubiertos de relleno, hasta que las uniones hayan adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas.

El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras.

Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

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

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

Los rellenos que se hagan en zanja 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, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice estacados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción de la tabla estacada deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea rellenado

completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

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

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el ingeniero fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

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

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión. Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno:

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

Medición y pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de un decimal. 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 compactado para fines de estimación y pago.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

1. NORMAS INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales. Primera Edición. Quito – Ecuador.
2. Norma Boliviana NB 688 (2007), Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Tercera Edición
3. GORDON, M. (1993). Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Quinta Edición. Editorial Limusa S.A. México.
4. M. Sc. Ing. MOYA, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato-Ecuador.
5. HERNÁNDEZ, Iván (2010), Estudio y Diseño de alcantarillado en la zona central de Bartolomé de Pinillo para el mejoramiento sanitario del sector Tesis N°550. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
6. INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y censos.
7. NANNI, Vittorio. Técnica Moderna del Alcantarillado y de las Instalaciones Depuradoras. Tercera Edición. Editorial Científico. Barcelona-España.
8. Información: Cátedra INGENIERÍA SANITARIA. Decimo Semestre. Carrera de Ingeniería Civil. UTA.
9. Información: Cátedra HIDRÁULICA. Quinto Semestre. Carrera de Ingeniería Civil. UTA.

10. Información: Cátedra TOPOGRAFÍA. Sexto Semestre. Carrera de Ingeniería Civil. UTA.

11. Información: Cátedra CONSTRUCCIONES. Octavo Semestre. Carrera de Ingeniería Civil. UTA.

12. SEGOVIA, Gabriel (2009), Diseño del Alcantarillado Sanitario del Caserío el Calvario del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahual. Tesis N°518. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.

13. CULQUI, Wilson. (2000). Estudio y Diseño del Alcantarillado Sanitario Tratamientos de Aguas Residuales y Descarga. Tesis N° 371. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

1.2. WEB GRAFÍA

1. Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua, Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales, Disponible: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo.pdf>
2. Anexo IX. Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales. Disponible: http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf
3. RAMIRO, Carlos (2004), Diseño de alcantarillado sanitario para la aldea el Subinal, Guastato ya, El Progreso Disponible: http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08_0067.pdf.
4. GÓMEZ, Juan Pablo (2006) Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad de Huaycopungo Disponible: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/162/1/CD-0178.pdf>
5. FRANCO, Alcides (2002) Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. [En línea] Disponible: <http://www.ops.org.bo/textocompleto/nac23890.pdf>
6. GRANDA, Telmo. (2010), Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo del Proyecto, Sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Catacocha. Disponible: <http://www.gobiernodeloja.gob.ec/documentos/medioambiente/resumen%20ejecutivo%20sistema%20de%20alcantarillado%20de%20la%20ciudad%20de%20catacocha.pdf>.

2.- ANEXOS

2.1 FOTOGRAFÍA DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO

ANEXO FOTOGRAFICO



Ingreso a Yanahurco desde la panamericana sur.



Tramo 1.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Tramo 2.



Tramo 3.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Tramo 4.



Tramo 5.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Tramo 6.



Tramo 7.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Tramo 8.



Tramo 9.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Intersección de los tramos 6, 7, 8, 9.



Canal existente en el tramo 9 entre el pozo #55 al pozo #89.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Planta de tratamiento punto de conexión del sistema de evacuación de las aguas recogidas en el sector Yanahurco.

2.2 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO EXISTENTE PARA EL PROYECTO SANITARIO EN EL SECTOR YANAHURCO

Para comprobar el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento existente se procederá a realizar un rediseño.

Caudales que ingresan actualmente

DIA	H(m)	H/D	q/Q	S	Q	q
MARTES 16/03/2013	0,02	0,08	0,013	0,50%	48,63	0,63
MIÉRCOLES 17/03/2013	0,015	0,06	0,0071	0,50%	48,63	0,35
JUEVES 18/03/2013	0,02	0,08	0,013	0,50%	48,63	0,63
VIERNES 19/03/2013	0,02	0,08	0,013	0,50%	48,63	0,63
SUMA						2,24
PROMEDIO						0.56 lt/s

Cálculo del caudal adicional del sector Yanahurco

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

$$Q_{DISEÑO} = \frac{P_f * D_f * F1 * F2}{86400}$$

Donde:

P_f = Población futura;

D_f = Dotación futura de agua potable (lts/hab/día);

$F1$ = factor de afectación a aguas servidas= 0,8= 80%;

$F2$ = Factor de mayoración que puede ir del 1.2 a 1.5 para el presente estudio se asume 1.20;

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño (lts/seg).

En el proyecto sanitario Yanahurco desembocan en un pozo existente la misma que llega a la planta de tratamiento El Rosal, razón por la cual tomamos la población de 93 personas del proyecto sanitario Yanahurco.

Datos:

$P_a = 93$ habitantes.

$P_f = 224$ habitantes.

$$Q_{DISEÑO} = \frac{P_f * D_f * C * F2}{86400}$$
$$Q_{DISEÑO} = \frac{224 \text{ hab} * 157 \text{ lts/hab/día} * 0.8 * 1.2}{86400}$$

$Q_{DISEÑO} = 0.39$ lts/seg (caudal de aguas servidas que ingresaría a la planta).

Caudales de rediseño de la planta de tratamiento El Rosal

$$Q_d = 0.56 \text{ lts/s} + 0.39 \text{ lts/s} = 0.95 \text{ lts/s}$$

Rediseño del tanque séptico

Datos:

$$Q_{DISEÑO} = 0.95 \text{ lt/s}$$

Datos de diseño:

- Horizonte del proyecto: (período de diseño).
- P_f = Población futura (hab).
- D_f = Dotación futura (lts/hab/día).
- Tiempo de retención: mínimo 6 horas.
- $Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño (lts/seg)

Según el manual de plantas de aguas residuales URALITA:

$$V = 4500 + 0.85 * Q_{DISEÑO} (Tr) \text{ (lt/día)}$$

Donde:

Tr = Tiempo de retención asumido.

Según el manual de la A.I.D.:

$$V = 1125 + 0.85 * Q_{DISEÑO} \text{ (lt/día)(Tr)}$$

Donde:

Tr = Tiempo de retención asumido.

Nota: Se adopta la fórmula Según el manual de plantas de aguas residuales URALITA.

Tiempo de retención (Tr) = 12horas= 43200 s/día

$$V = 4500 + 0.85 * 0.95 \text{lt/s} * (43200) \text{ s/día}$$

$$V = 39384 \text{ lt/día}$$

$$V = 39.38 \text{ m}^3/\text{día}$$

VOLUMEN PARA EL DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO				
CELDA	ANCHO	LARGO	ALTO	VOLUMEN
2	2.55	2.7	1.7	23.41
2	4.55	2.7	1.7	41.76
			TOTAL	65.17

Volumen existente > Volumen útil.

$$65.17 \text{m}^3 > 39.38 \text{ m}^3 \text{ (OK).}$$

Chequeo de tiempo de retención

$$Tr = \frac{VTS(m^3)}{Qd\left(\frac{m^3}{día}\right)}$$

$$Tr = \frac{65.17m^3}{39.38\left(\frac{m^3}{día}\right)}$$

$$Tr = 1.65 \text{ días} = 39.60 \text{ horas}$$

$$39.60 \text{ horas} > 12 \text{ horas (O.K.)}$$

DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, además de la Norma S090 y de las “Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico” publicadas por la unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, se emplean los siguientes criterios:

- a) Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- b) El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- c) La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- d) La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- e) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- f) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100mm (4”).
- g) El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.

- h) Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- i) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- j) Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectaran de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- k) El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- l) El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

FILTROS BIOLÓGICOS

Los filtros biológicos podrán tener medio de soporte constituido de material natural, carrizo o bambú, piedra chancada, escoria de alto horno o de material artificial, como los fabricados en plástico. En el caso de material natural, la dimensión media deberá ser de 50 a 100 mm y tan uniforme cuanto sea posible evitando piezas planas o con caras horizontales. En el caso de uso del material artificial, el material empleado deberá ser previamente probado en instalación piloto.

Los filtros biológicos tendrán forma circular en planta, y la aplicación del agua residual a tratar se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio de soporte por medio de distribuidores relativos accionados por la reacción de los chorros. Los filtros serán dimensionados considerando el caudal medio.

Datos de rediseño:

- Horizonte del proyecto: (período de diseño).
- P_f = Población futura (hab).
- $Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño (lts/seg).
- $TAH_{asum.} = (m^3/día * m^2)$.
- Tiempo retención= 0.8 día=19.20 horas.
- Tiempo de retención: mínimo 6 horas.

El caudal estimado que pasa al filtro biológico se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{F.B.} = (0.524 * Q_{DISEÑO})lts/seg$$

- a) Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$V = 1.60 * Q_{DISEÑO} \left(\frac{m^3}{día} \right) * Tr(días)$$

- b) Según normas del manual de plantas de aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) de 1 a 5 $m^3/días*m^2$ de filtro:

Cálculo del área del filtro.

$$A. \text{ filtro} = \frac{Q_{F.B.} \frac{m^3}{día}}{TAH \frac{m^3}{día} * m^2}$$

$h_{sumida} = \text{altura del agua.}$

Cálculo del volumen del filtro.

$$V_f = A. \text{ filtro}(m^2) * h_{sumida}(m)$$

Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular tomando en cuenta los siguientes datos.

- $Diámetro_{asum.} = ?$
- $h_{sumida} =$ altura del agua.

Con el diámetro y altura del agua asumida, proceder a calcular el volumen total del filtro biológico:

$$V_{Total} = A. \text{ filtro}(m^2) * h_{sumida}(m)$$

$$V_{Total} = \pi * \frac{D^2}{4} (m^2) * h_{sumida}(m)$$

- Cálculo del período de retención:

$$TR_{calcul.} = \left[\frac{V_{Total} m^3}{Q_{DISEÑO} \frac{m^3}{\text{día}}} \right] * TR_{asum.}$$

$$TR_{calcul.} \geq TR_{asum.} \rightarrow OK$$

- Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica:

$$TAH_{calc.} = \left[\frac{V_{Total}}{A. \text{ filtro}} \right] \frac{m^3}{\text{día}} * m^2$$

La tasa de aplicación hidráulica recomendado de Rivas Mijares es de 1 a 4 $m^3/días*m^2$.

$$1 \leq TAH_{calc.} \leq 5 \rightarrow OK$$

REDISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

Cálculo del caudal

$$Q_{F.B} = (0.524 * Q \text{ diseño}) \text{ lt/seg}$$

$$Q_{F.B} = (0.524 * 0.95) \text{ lt/seg}$$

$$Q_{F.B} = 0.498 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{F.B} = 49.78 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Según el manual de plantas de aguas residuales de URLITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$Tr = 0.80 * 0.50 \text{ días}$$

$$Tr = 0.40 \text{ días}$$

Cálculo del volumen del filtro biológico:

$$V = 1.60 * Q_{DISEÑO} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{día}} \right) * Tr(\text{días})$$

$$V = 1.60 * 49.78 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{día}} \right) * 0.4(\text{días})$$

$$V = 31.86 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Cálculo del volumen del filtro biológico existente:

$$A_{\text{filtro}} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{\pi * 5.10^2}{4}$$

$$A_{\text{filtro}} = 20.43 \text{ m}^2$$

$$V_f = 20.43 \text{ m}^2 * 1.7 \text{ m}$$

$$V_f = 34.73 \text{ m}^3$$

$$V_f > V_f \text{ calculado}$$

$$34.73 \text{ m}^3 > 31.86 \text{ m}^3$$

Chequeo del tiempo de retención:

$$TR_{\text{calcul.}} = \left[\frac{34.73 \text{ m}^3}{39.60 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}} \right]$$

$$TR_{calcul.} = 0.877 \text{ dias} * 24 \text{ horas}$$

$$TR_{calcul.} = 21.05 \text{ horas} \geq 12 \text{ horas (OK)}$$

LECHO DE SECADO

Los lechos de secado son dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente para que el resto pueda manejarse como material sólido, con un contenido de humedad inferior al 70%.

Todos los lodos crudos tienen un contenido bajo de sólidos (1-6%). Los lodos provenientes de aguas residuales están compuestos en especial por la materia orgánica removida del agua residual, la cual eventualmente se descompone y causa los mismos efectos indeseables del agua residual cruda. Las características de los lodos varían mucho dependiendo de su origen, de su edad, del tipo de proceso del cual provienen y de la fuente original de los mismos. El volumen de lodo que se produce en un tanque de sedimentación debe conocerse o estimarse.

En la selección del método de secado de un lodo hay que tener en cuenta la naturaleza del lodo, los procesos subsecuentes de tratamiento y el método de disposición final. Los objetivos del secado de lodos son, principalmente, los siguientes:

- Reducir los costos de transporte del lodo al sitio de disposición.
- Facilitar el manejo del lodo. Un lodo seco permite su manejo con cargadores, carretillas, etc.
- Minimizar la producción de lixiviados al disponer el lodo en un relleno sanitario.

En general reducir la humedad para disminuir el volumen del lodo, facilitar su manejo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final. La facilidad con que un lodo seco varía ampliamente, pues la magnitud del secado es función de la forma como se encuentra el agua. El agua se halla en diferentes formas, con propiedades distintas que influyen en el grado de secado que se puede obtener.

El manejo de lodos se debe contemplar en su sistema de tratamiento de aguas residuales. Debe tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- No deben descargarse dichos efluentes a cuerpos de agua superficiales o subterráneos;
- Los lodos primarios deben estabilizarse;
- Se debe establecer un programa de control de olores.

El diseño de las instalaciones para el manejo de lodos debe hacerse teniendo en cuenta las posibles variaciones en la cantidad de sólidos que entren a la planta.

a.- TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS

El tiempo requerido para la digestión de lodos varia con la temperatura, para esto se empleará la siguiente tabla.

TEMPERATURA °C	TIEMPO DE DIGESTIÓN EN DÍAS
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

TABLA TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS

b.- FRECUENCIA DE RETIRO DE LODOS.

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usaran los valores consignados en la tabla anterior.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempos referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo

de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión.

Cálculo del lecho de secado

a) Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en kg de SS/día).

$$C = \frac{P_f(\text{hab}) * 90 \left(\frac{\text{SS}}{\text{hab}} * \text{dia} \right)}{1000}$$

b) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$\text{Msd} = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C).$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).

$$V_{L.D.} = \frac{\text{Msd}}{\text{lodo} * \left(\% \text{ de } \frac{\text{sólidos}}{100} \right)}$$

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

$$V_e = \frac{V_{L.D.} * T_d}{1000}$$

e) Área del lecho de secado (Als, en m²).

$$A_{L.S.} = \frac{V_e}{H_a}$$

Rediseño del lecho de secado de lodos

Cálculo de la carga de sólidos (C, en kg SS/día).

$$C = \frac{224hab * 90 \left(\frac{SS}{hab} * dia\right)}{1000}$$

$$C = 20.16kgdeSS/día$$

Cálculo de la masa de los sólidos que conforman los lodos en (Msd, en kg SS/día)

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 20.16 deSS/día) + (0.5 * 0.3 * 20.16kgdeSS/día)$$

$$Msd = 6.55 kgdeSS/día$$

Cálculo del volumen diario de los lodos digeridos (Vld, lt/día).

$$V_{L.D.} = \frac{6.55 kgdeSS/día}{1.04Kg/lt * (0.08)}$$

$$V_{L.D.} = 78.72 lt/día$$

Cálculo del volumen a extraerse (Vext, m3).

$$Ve = \frac{78.72 lt/día * 55días}{1000}$$

$$Ve = 4.32 m^3$$

Cálculo del volumen del lecho de secado existente

CELDAS	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)	VOLUMEN (m3)
2	4.6	4.75	2.0	87.40

Volumen existente > volumen a extraerse.

$$87.40 m^3 > 4.29 m^3 (OK).$$

Conclusión:

Mediante los cálculos de rediseño de la planta de tratamiento existente “El Rosal”; observamos que es apta para que se realice la descarga del proyecto sanitario del sector Yanahurco en condiciones óptimas sin existir la necesidad de ampliaciones.

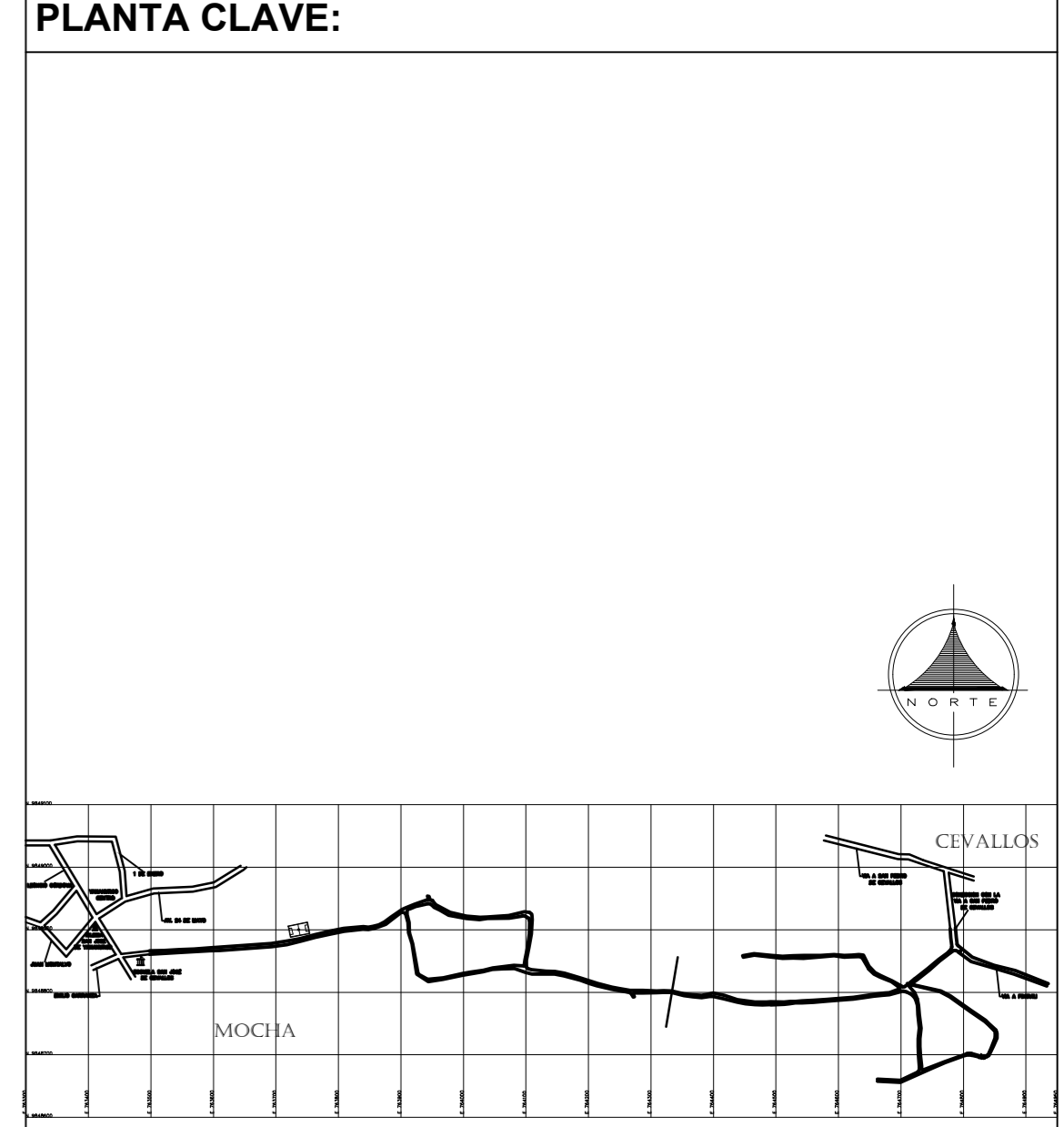
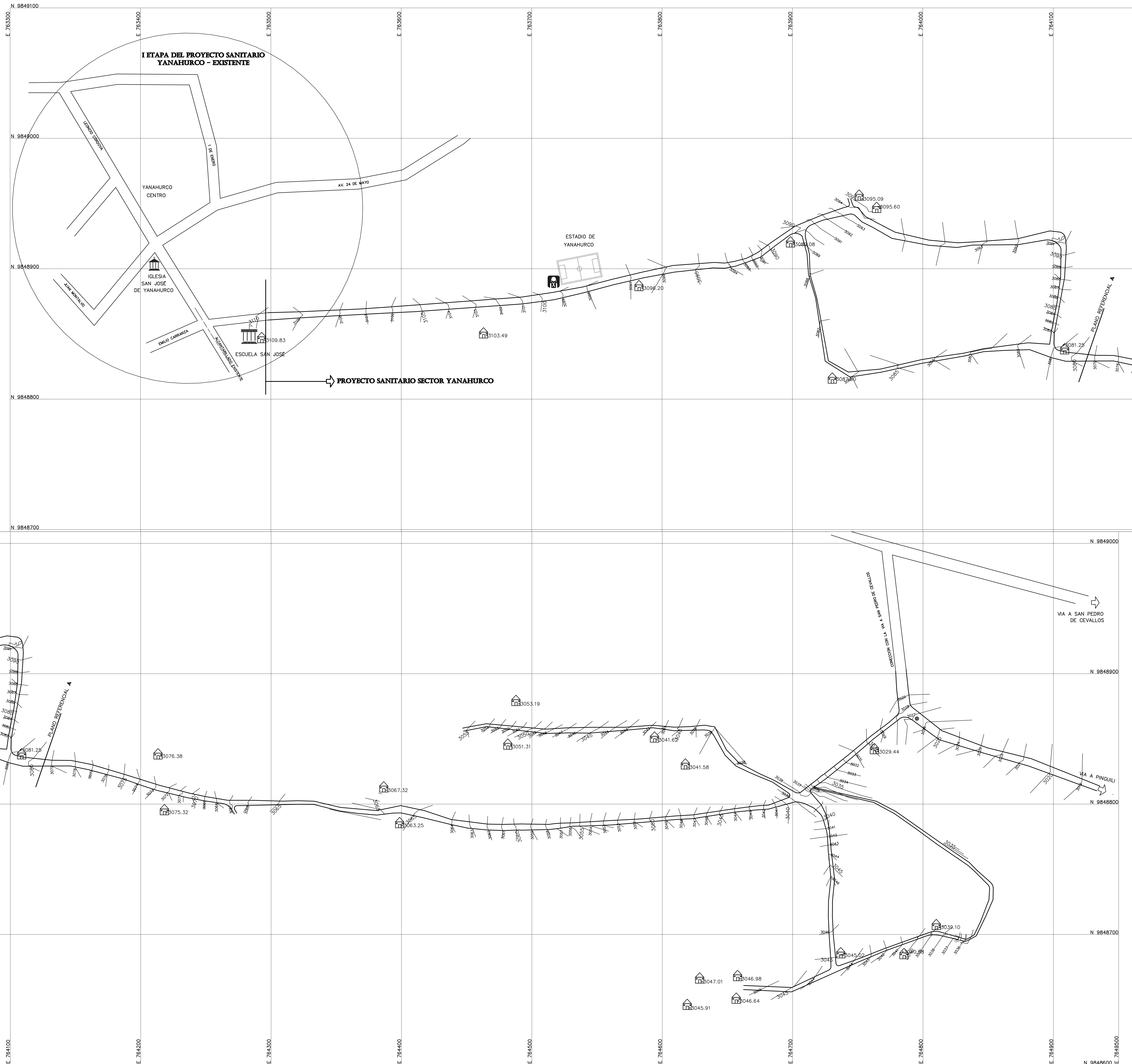
2.3 POBLACIÓN DEL CANTÓN MOCHA Y PROVINCIA DE TUNGURAHUA DEL VII CENSO DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA.

(CONTINUACIÓN) PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA POR ÁREA Y AÑOS CALENDARIO, SEGÚN PROVINCIAS Y CANTONES PERÍODO 2001 - 2010

PROVINCIAS Y CANTONES	AÑO 2001			AÑO 2002			AÑO 2003			AÑO 2004		
	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL
TUNGURAHUA	450.462	191.629	258.833	456.192	197.587	258.605	464.985	206.670	258.315	474.063	216.037	258.026
AMBATO	293.423	156.797	136.626	297.155	161.672	135.483	302.883	169.103	133.780	308.795	176.768	132.027
BAÑOS DE AGUA SANTA	16.456	10.622	5.834	16.666	10.952	5.714	16.987	11.456	5.631	17.319	11.975	5.344
CEVALLOS	7.020	2.289	4.731	7.109	2.361	4.748	7.246	2.469	4.777	7.388	2.581	4.807
MOCHA	6.507	1.143	5.364	6.590	1.177	5.413	6.717	1.231	5.486	6.848	1.287	5.561
PATATE	12.023	1.826	10.197	12.176	1.883	10.293	12.410	1.970	10.440	12.653	2.059	10.594
QUERO	18.576	2.277	16.299	18.812	2.348	16.464	19.175	2.456	16.719	19.549	2.567	16.982
SAN PEDRO DE PELLEO	50.035	9.210	40.825	50.672	9.496	41.176	51.648	9.993	41.715	52.657	10.383	42.274
SANTIAGO DE PILLARO	35.672	6.409	29.263	36.125	6.609	29.516	36.822	6.913	29.909	37.541	7.226	30.315
TISALEO	10.750	1.056	9.694	10.887	1.089	9.798	11.097	1.139	9.958	11.313	1.191	10.122
ZAMORA CHINCHIPE	80.079	29.536	50.543	81.178	31.025	50.153	81.952	32.200	49.752	82.755	33.405	49.350
ZAMORA	22.780	10.968	11.812	23.093	11.521	11.572	23.313	11.957	11.356	23.542	12.405	11.137
CHINCHIPE	8.881	2.666	6.215	9.004	2.801	6.203	9.088	2.906	6.182	9.177	3.015	6.162
NANGARITZA	3.907	1.551	2.346	3.960	1.640	2.320	3.988	1.702	2.296	4.037	1.766	2.271
YACUAMBI	5.466	949	4.517	5.541	996	4.545	5.594	1.033	4.561	5.649	1.072	4.577
YANTAZA (YANZATZA)	15.213	6.575	8.638	15.421	6.906	8.515	15.569	7.167	8.402	15.721	7.436	8.285
EL PANGUI	7.779	2.719	5.060	7.886	2.856	5.030	7.961	2.964	4.997	8.039	3.075	4.964
CENTINELA DEL CÓNDOIR	5.790	1.904	3.886	5.870	2.000	3.870	5.926	2.076	3.850	5.984	2.154	3.830
PALANDA	7.387	1.526	5.861	7.488	1.603	5.885	7.590	1.664	5.896	7.634	1.726	5.908
PAQUISHA	2.876	668	2.208	2.915	702	2.213	2.943	791	2.212	2.972	756	2.216
GALAPAGOS	18.810	16.014	2.796	19.241	16.326	2.915	19.984	16.950	3.034	20.716	17.565	3.153
SAN CRISTÓBAL	5.684	4.940	744	5.815	5.036	779	6.039	5.229	810	6.261	5.418	843
ISABELA	1.634	1.429	205	1.671	1.457	214	1.736	1.513	223	1.799	1.568	231
SANTA CRUZ	11.492	9.645	1.847	11.755	9.833	1.922	12.209	10.208	2.001	12.658	10.579	2.079

(CONTINUACIÓN) PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA POR ÁREA Y AÑOS CALENDARIO, SEGÚN PROVINCIAS Y CANTONES
PERÍODO 2001 - 2010

PROVINCIAS Y CANTONES	AÑO 2005			AÑO 2006			AÑO 2007		
	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL
	TUNGURAHUA	482.877	225.131	257.746	491.629	234.637	256.992	501.437	245.214
AMBATO	314.537	184.209	130.328	320.239	191.987	128.252	326.627	200.641	125.986
BAÑOS DE AGUA SANTA	17.641	12.479	5.162	17.961	13.006	4.955	18.319	13.592	4.727
CEVALLOS	7.525	2.690	4.835	7.661	2.804	4.857	7.814	2.930	4.884
MOCHA	6.975	1.341	5.634	7.102	1.398	5.704	7.245	1.461	5.784
PATATE	12.888	2.146	10.742	13.121	2.236	10.885	13.383	2.337	11.046
QUERO	19.912	2.675	17.237	20.273	2.788	17.485	20.678	2.914	17.764
SAN PEDRO DE PELILEO	53.636	10.820	42.816	54.608	11.277	43.331	55.697	11.785	43.912
SANTIAGO DE PÍLLARO	38.239	7.530	30.709	38.932	7.848	31.084	39.708	8.202	31.506
TISALEO	11.524	1.241	10.283	11.732	1.293	10.439	11.966	1.352	10.614
ZAMORA CHINCHIPE	83.652	34.701	48.951	84.629	36.173	48.456	85.571	37.613	47.958
ZAMORA	23.797	12.886	10.911	24.074	13.433	10.641	24.343	13.967	10.376
CHINCHIPE	9.277	3.132	6.145	9.385	3.265	6.120	9.490	3.395	6.095
NANGARITZA	4.082	1.834	2.248	4.129	1.912	2.217	4.175	1.988	2.187
YACUAMBI	5.710	1.116	4.594	5.777	1.161	4.616	5.841	1.207	4.634
YANTZAZA (YANZATZA)	15.891	7.724	8.167	16.077	8.052	8.025	16.256	8.372	7.884
EL PANGUI	8.126	3.194	4.932	8.221	3.330	4.891	8.312	3.463	4.849
CENTINELA DEL CÓNDOR	6.049	2.237	3.812	6.120	2.332	3.788	6.188	2.425	3.763
PALANDA	7.716	1.793	5.923	7.807	1.869	5.938	7.893	1.944	5.949
PAQUISHA	3.004	785	2.219	3.039	819	2.220	3.073	852	2.221
GALÁPAGOS	21.376	18.104	3.272	22.009	18.595	3.414	22.678	19.122	3.556
SAN CRISTÓBAL	6.460	5.585	875	6.651	5.736	915	6.853	5.889	964
ISABELA	1.857	1.616	241	1.912	1.660	252	1.970	1.707	263
SANTA CRUZ	13.059	10.903	2.156	13.446	11.199	2.247	13.855	11.516	2.339



SIMBOLOGÍA:

SIGNOS CONVENCIONALES

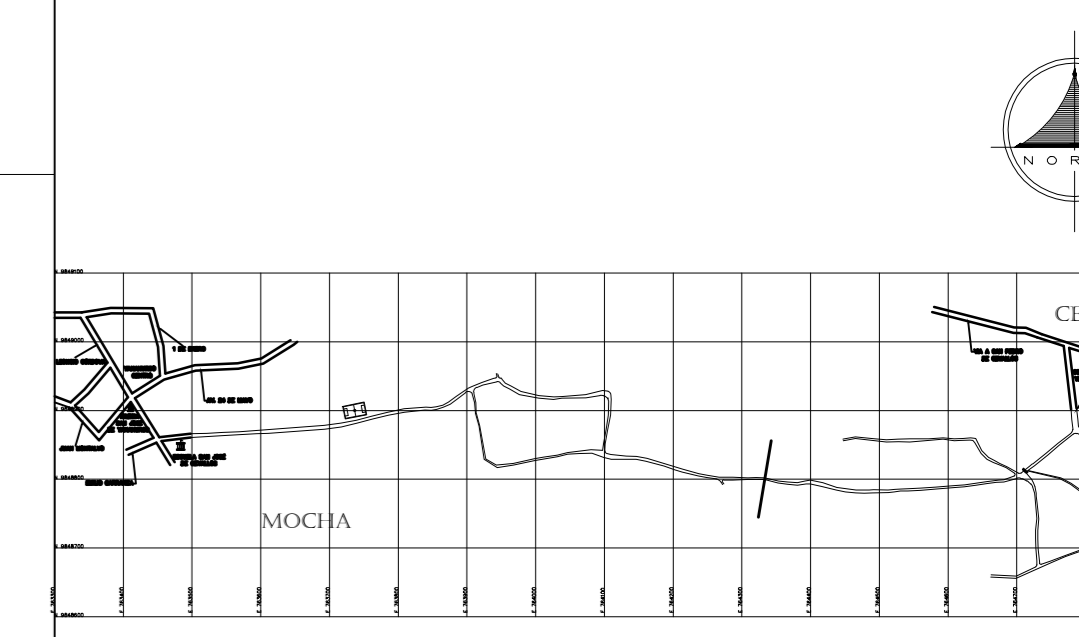
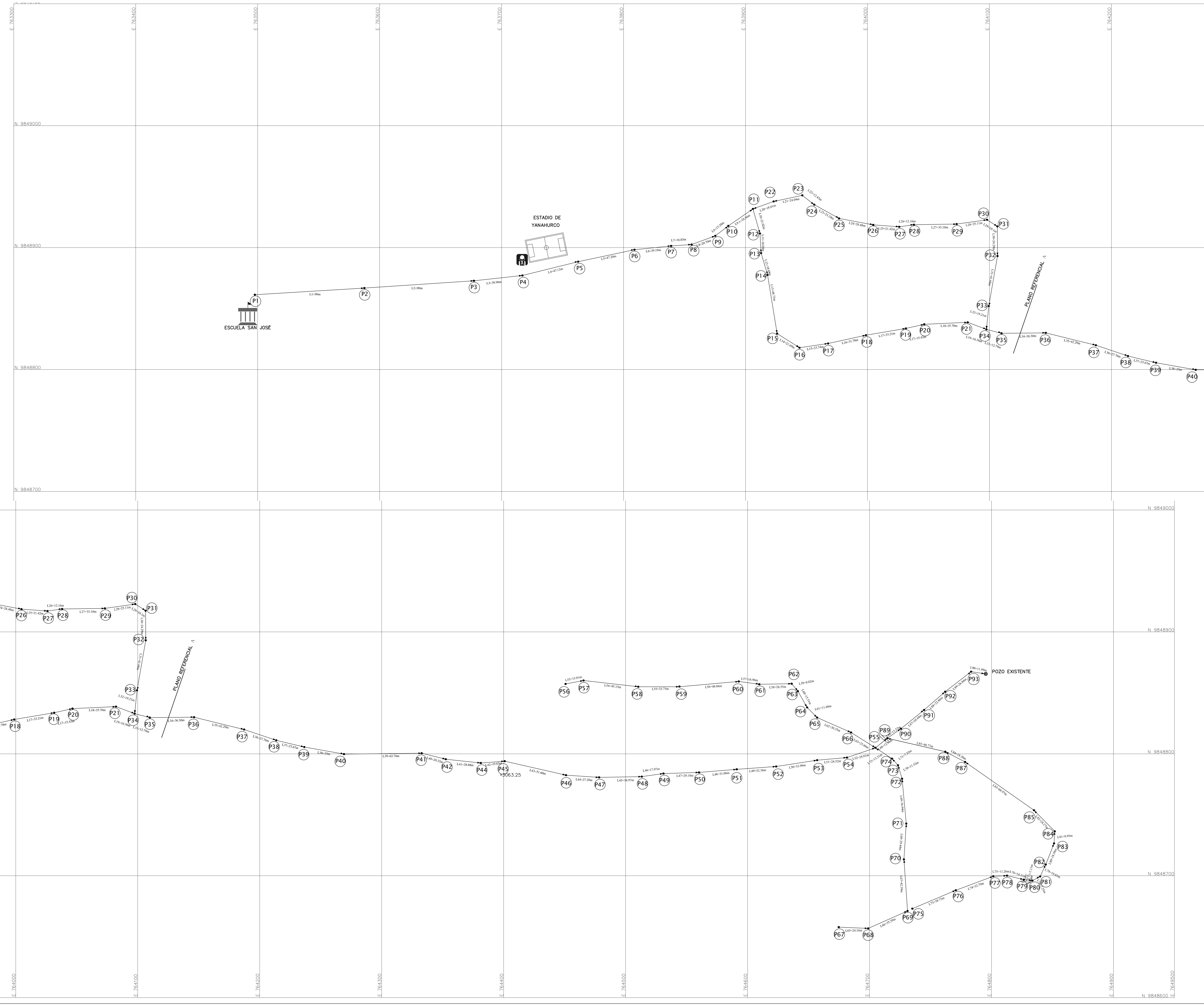
IGLESIAS	
CENTROS EDUCATIVOS	
ESTADIOS	
LÍNEA DE PROYECTO	
VÍAS REFERENCIALES	
POZO EXISTENTE	

REFERENCIAS:

GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON MOCHICA

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE

DIBUJADO: MORALEJA	CONTIENE: CURVAS DE NIVEL Y VIAS DEL PROYECTO	ESCALA: 1:1000
REVISADO: WILLY XIMENEZ		FECHA: ABRIL 2013
APROBADO: ALEJANDRO		HOJA No: 1



SIMBOLOGÍA:

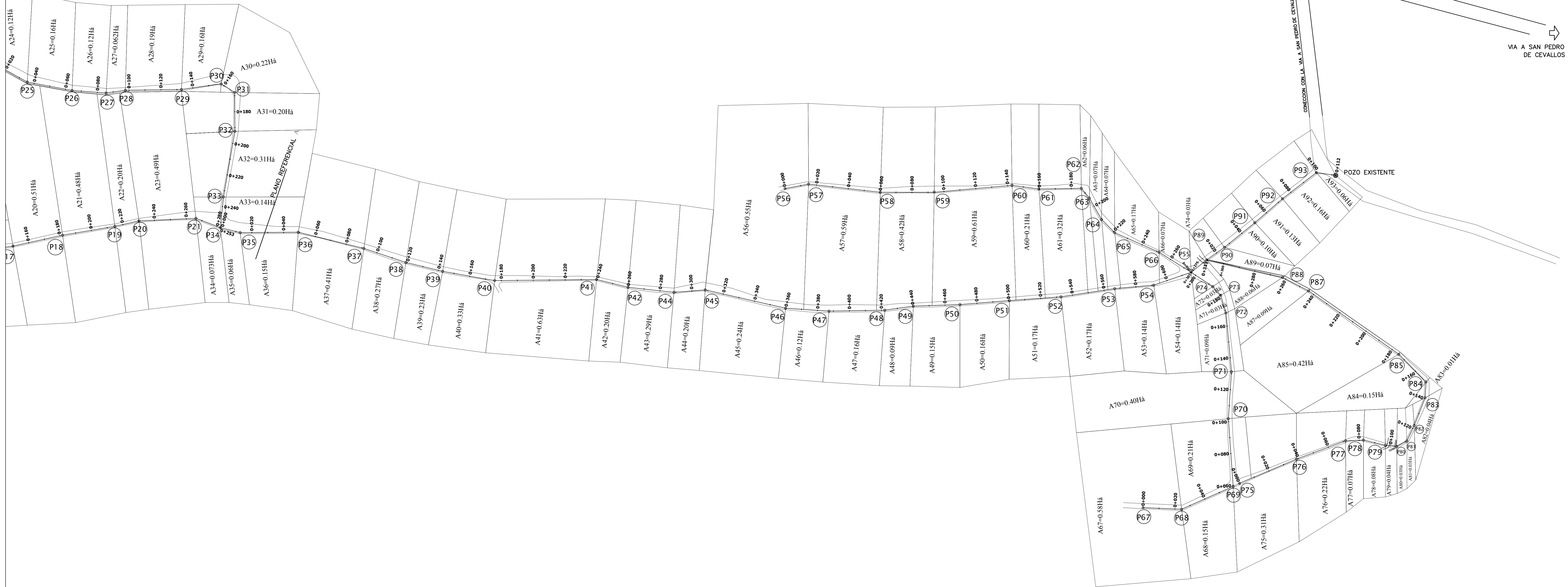
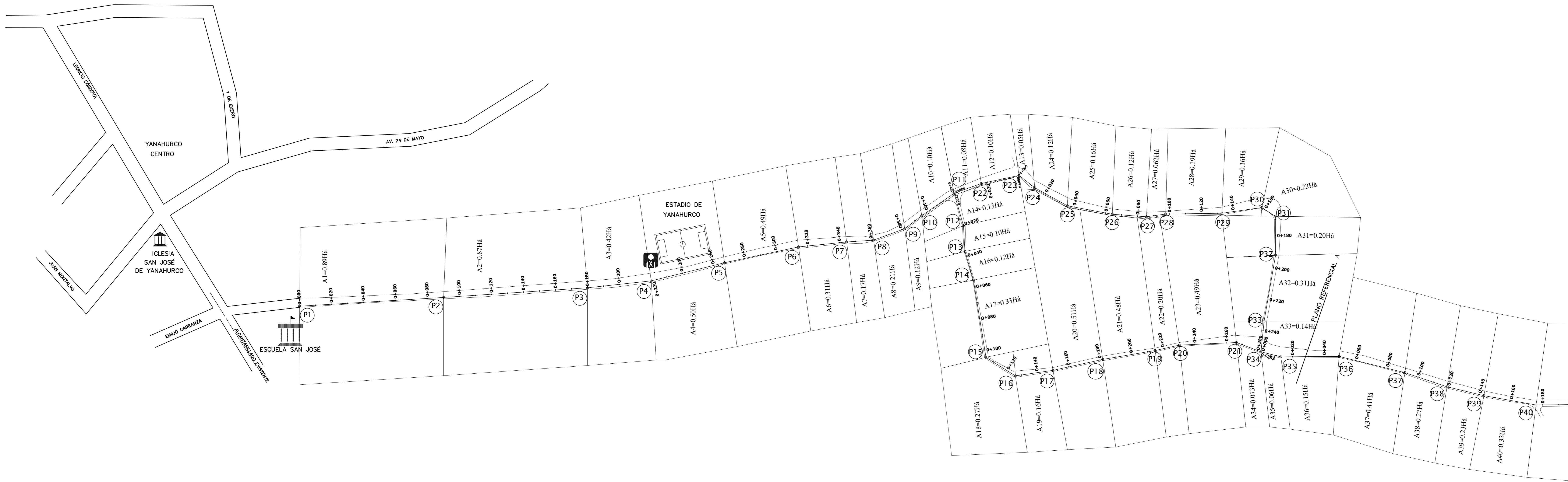
SIGNOS CONVENCIONALES

- IGLESIAS
- CENTROS EDUCATIVOS
- ESTADIOS
- LÍNEA DE PROYECTO
- VIAS REFERENCIALES
- POZO EXISTENTE

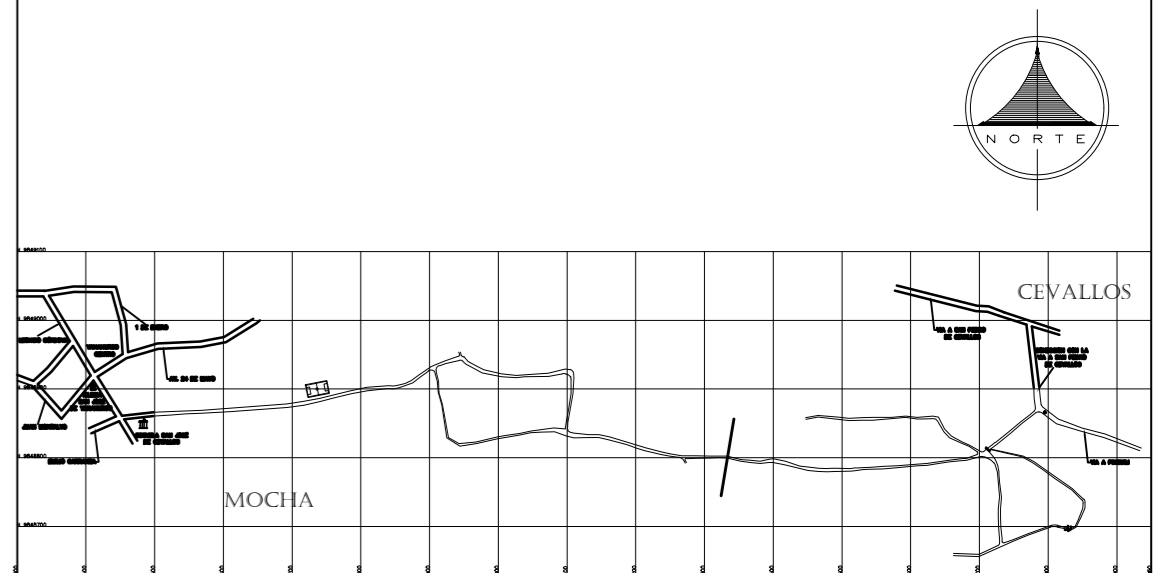
REFERENCIAS:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIH		
DIBUJO: 	CONTIENE: UBICACIÓN DE POZOS Y TUBERÍAS DEL SISTEMA ALCANTARILLADO	ESCALA: 1:1000
REVISADO: 	FECHA: ABRIL 2013	HOJA NO: 2
APROBADO: 		

PROYECTO EXISTENTE



PLANTA CLAVE:



SIMBOLOGÍA:

SIGNOS CONVENCIONALES

IGLESIAS	
CENTROS EDUCATIVOS	
ESTADIOS	
LÍNEA DE PROYECTO	
VÍAS REFERENCIALES	
POZO EXISTENTE	

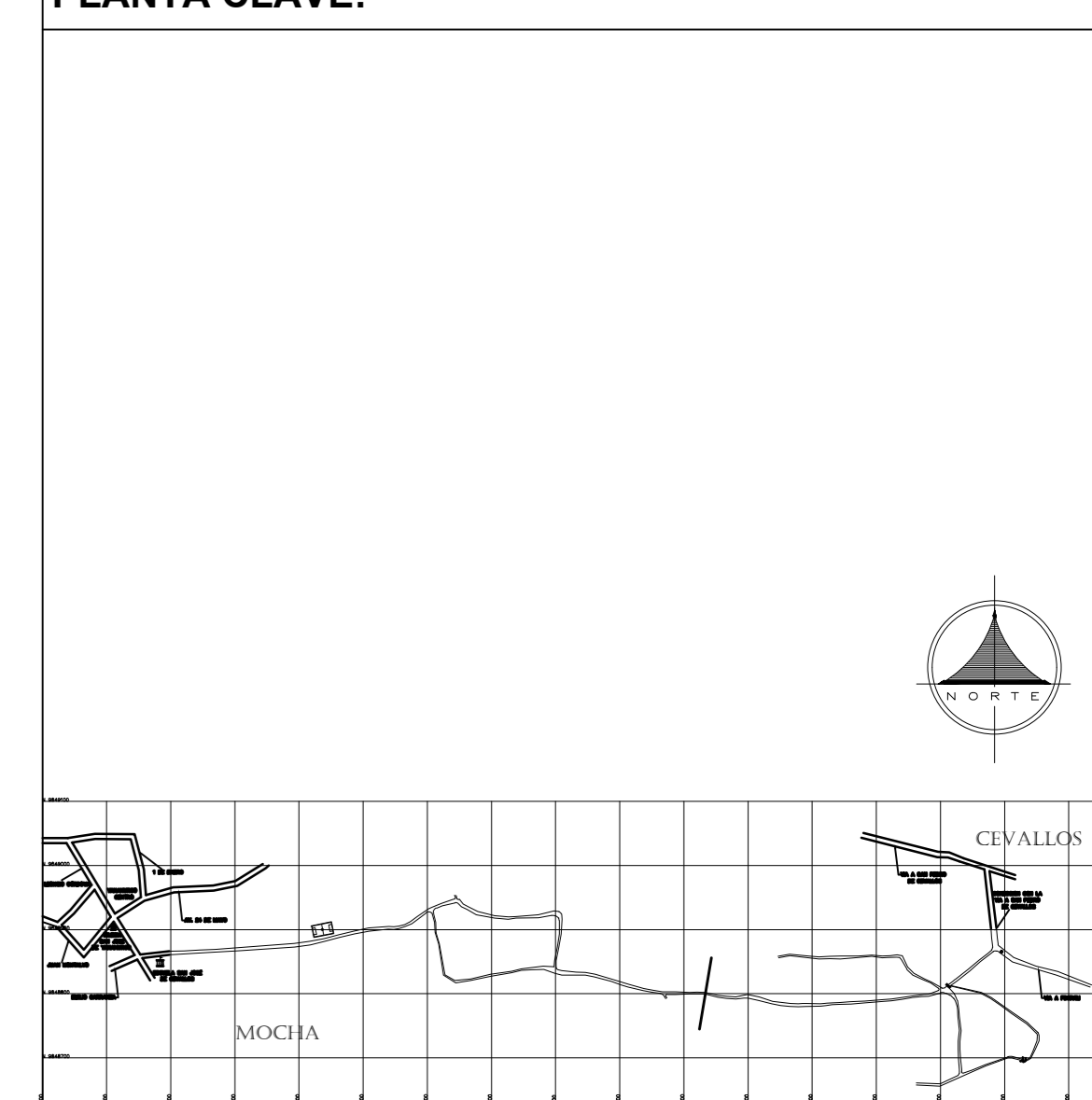
REFERENCIAS:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE

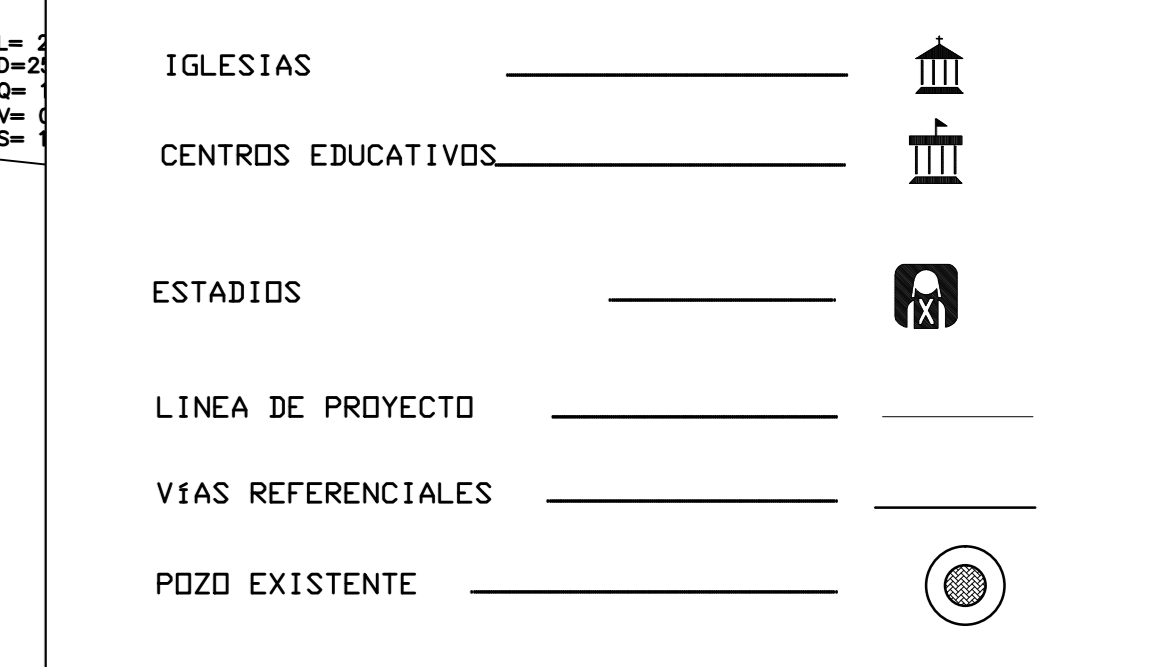
DIBUJO: J.M. S.B.	CONTIENE: ABSCISAS Y ÁREAS DE APORTACIÓN DEL PROYECTO	ESCALA: 1:1000
REVISADO: J.M. S.B.		FECHA: ABRIL 2013
APROBADO: J.M. S.B.		HOJA N.º 3

PLANTA CLAVE:



SIMBOLOGÍA:

SIGNOS CONVENCIONALES



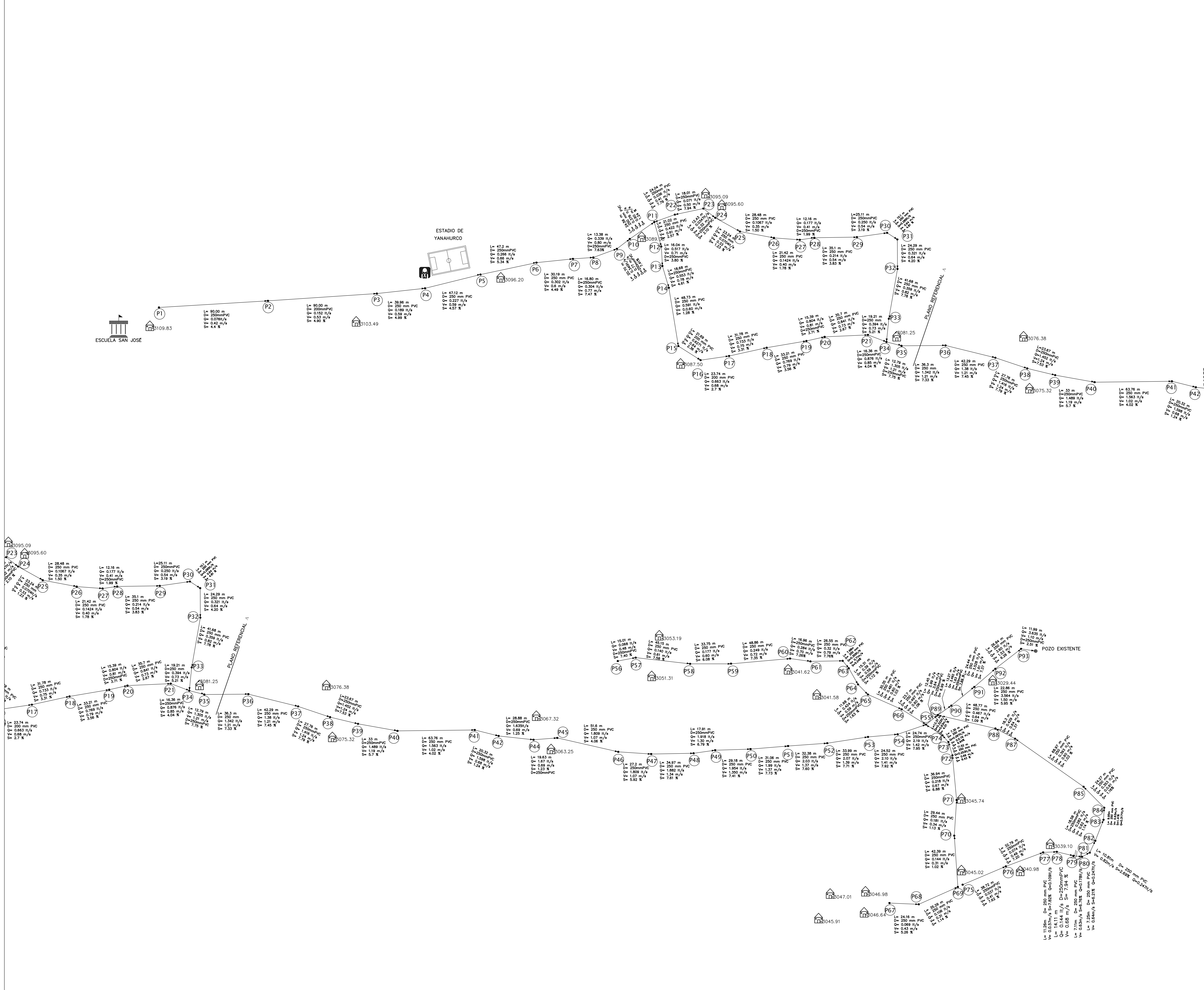
REFERENCIAS:

- Velocidad mínima aceptable= 0.6 m/seg
- Velocidad mínima tolerable= 0.3m/seg
- Velocidad máxima (PVC) = 4.5 m/seg
- Pendiente mínima= 0.5 %
- Pendiente máxima= 8.20 %

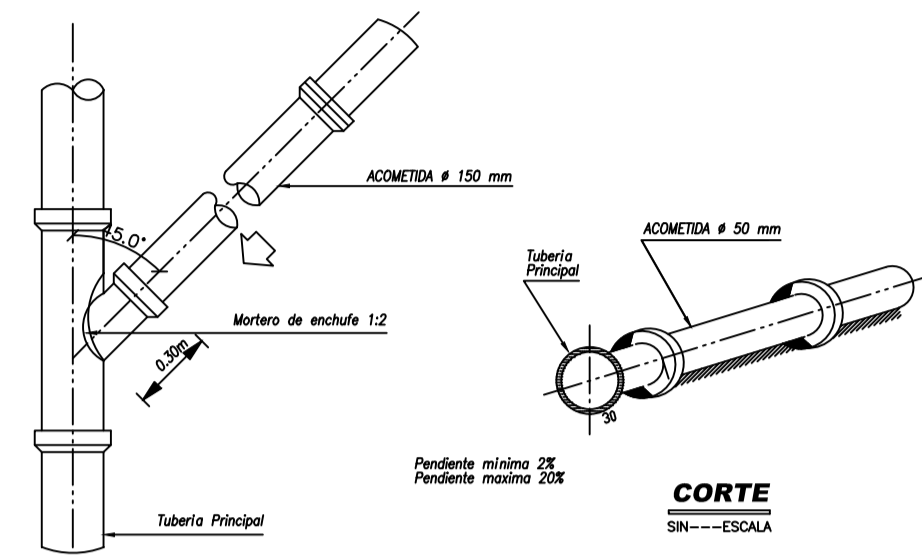
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE

DIBUJO: ELABORADO POR	CONTIENE: ABSCISAS Y ÁREAS DE APORTACIÓN DEL PROYECTO	ESCALA: 1:1000
REVISADO: REVISADO POR	FECHA: ABRIL 2013	HOJA No: 4
APROBADO: APROBADO POR		



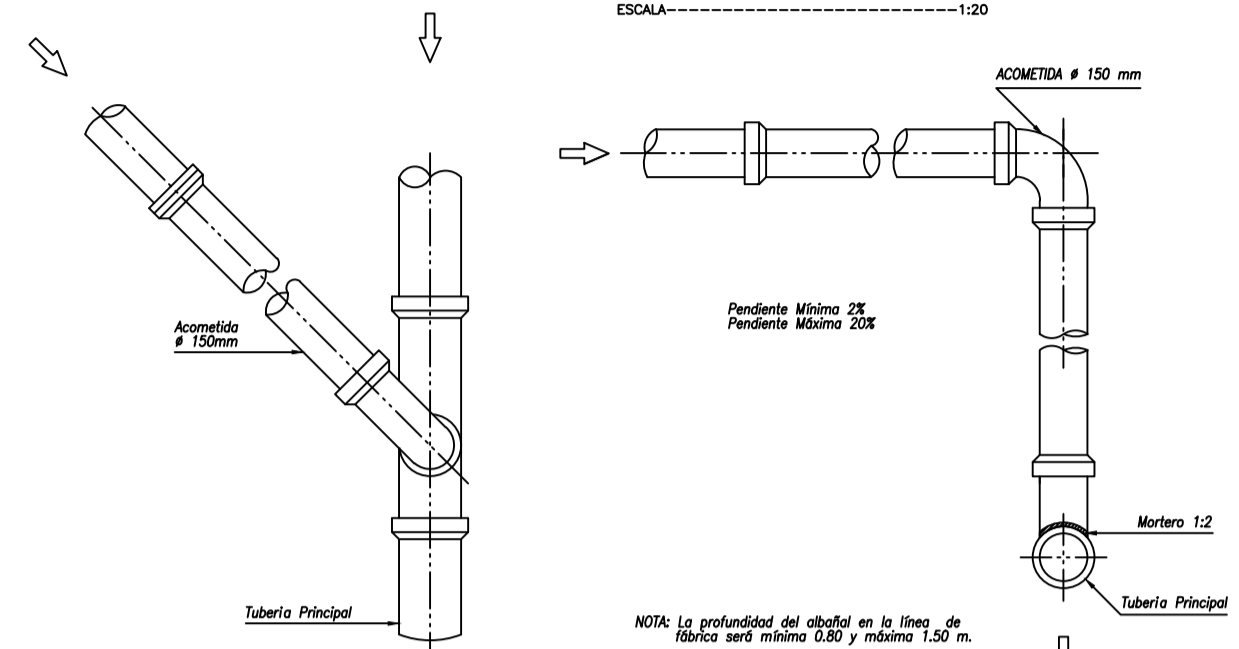
CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA POCO PROFUNDA
ESCALA: 1:20



PLANTA
SN---ESCALA

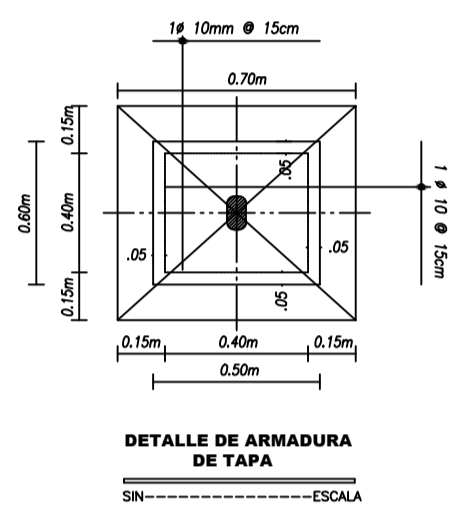
CORTE
SN---ESCALA

CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA PROFUNDA
ESCALA: 1:20

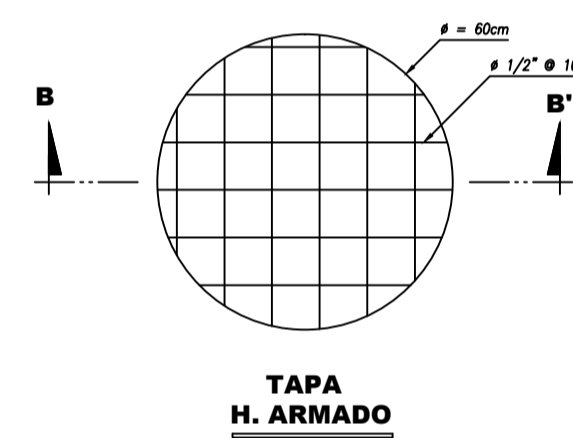


PLANTA
SN---ESCALA

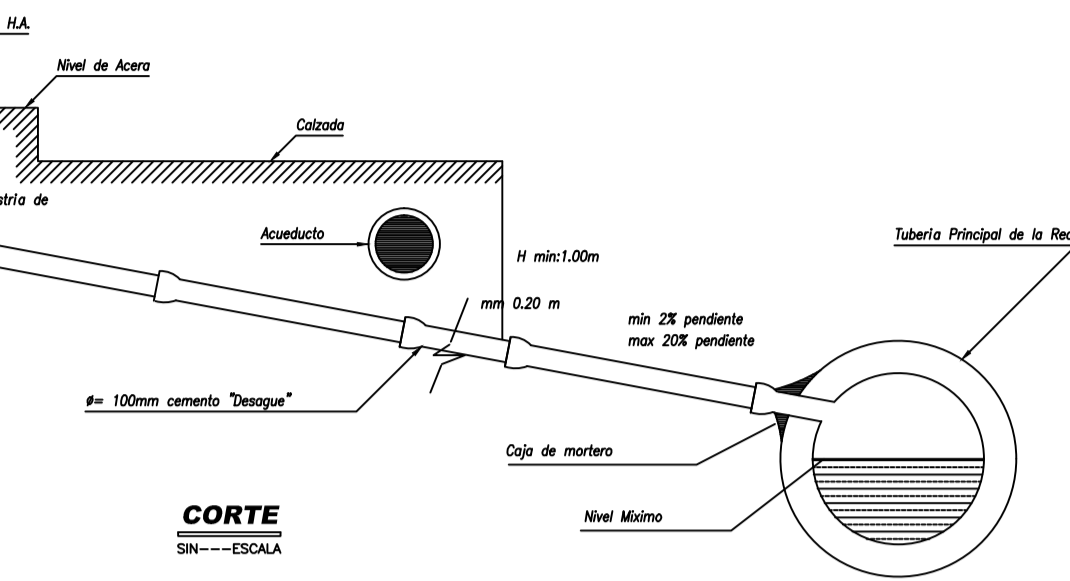
NOTA: La profundidad del aljofar en la fibra de fibra será mínimo 0.80 y máximo 1.50 m.



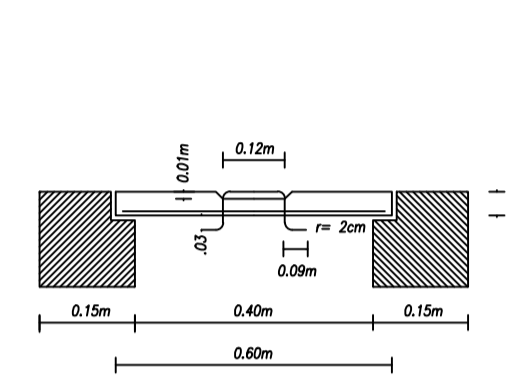
DETALLE DE ARMADURA DE TAPA
SN---ESCALA



TAPA H. ARMADO



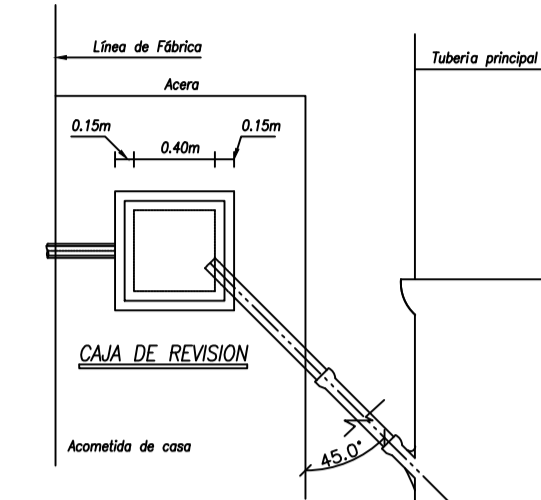
CORTE
SN---ESCALA



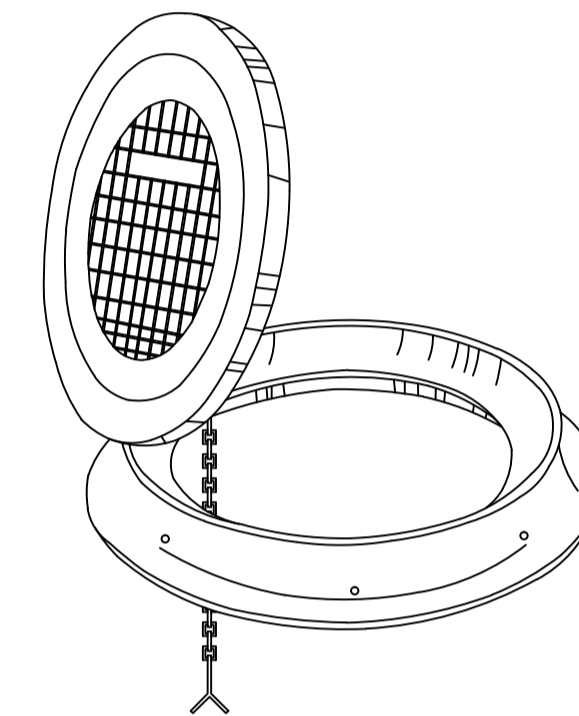
DETALLE DEL GANCHO
ESCALA: 15mm

CORTE B-B'

DISPOSICION DE LA CAJA DE REVISION
SN---ESCALA



PLANTA
SN---ESCALA

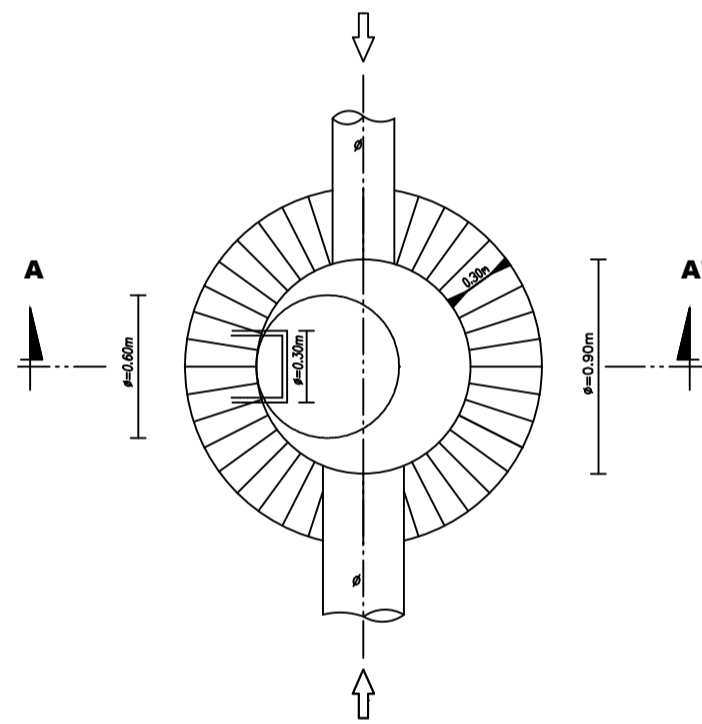


VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCA
SN---ESCALA

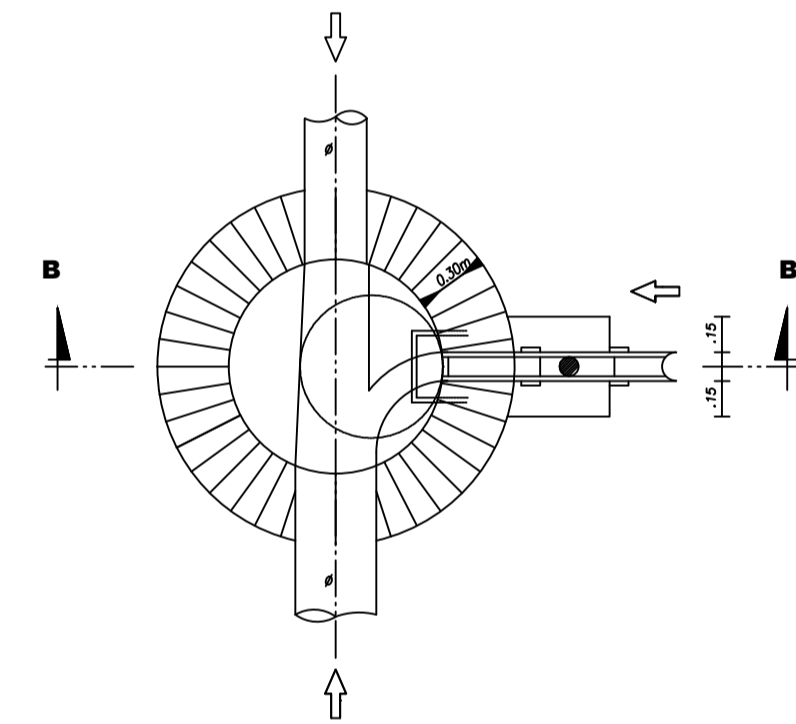
CORTE DE TAPA DE ACERO
SN---ESCALA

PLANTAS Y TIPOS DE EMPALME
ESCALA: 1:20

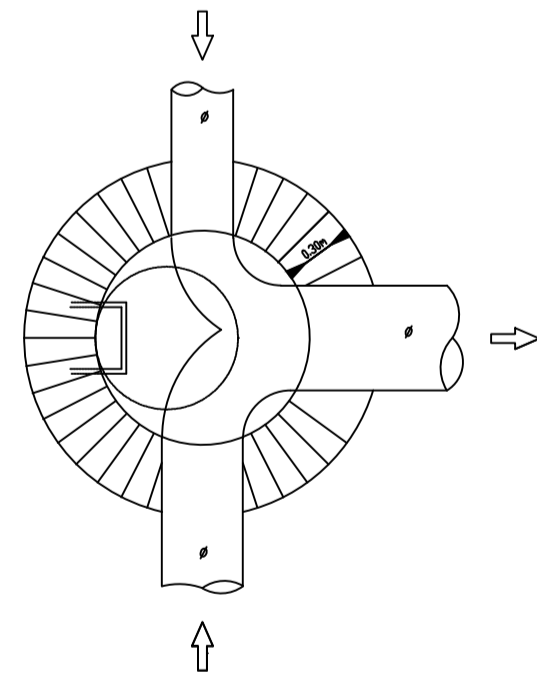
POZO DE REVISION
ESCALA: 1:20



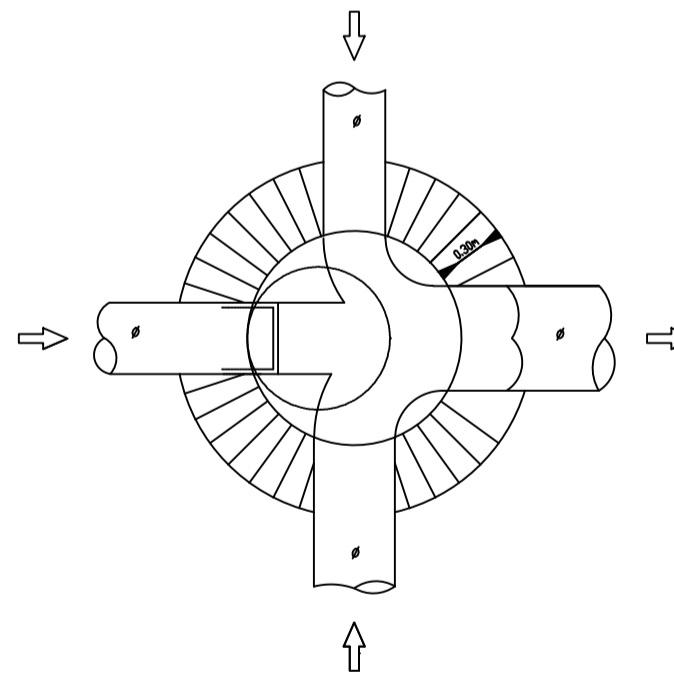
POZO DE SALTO
ESCALA: 1:20



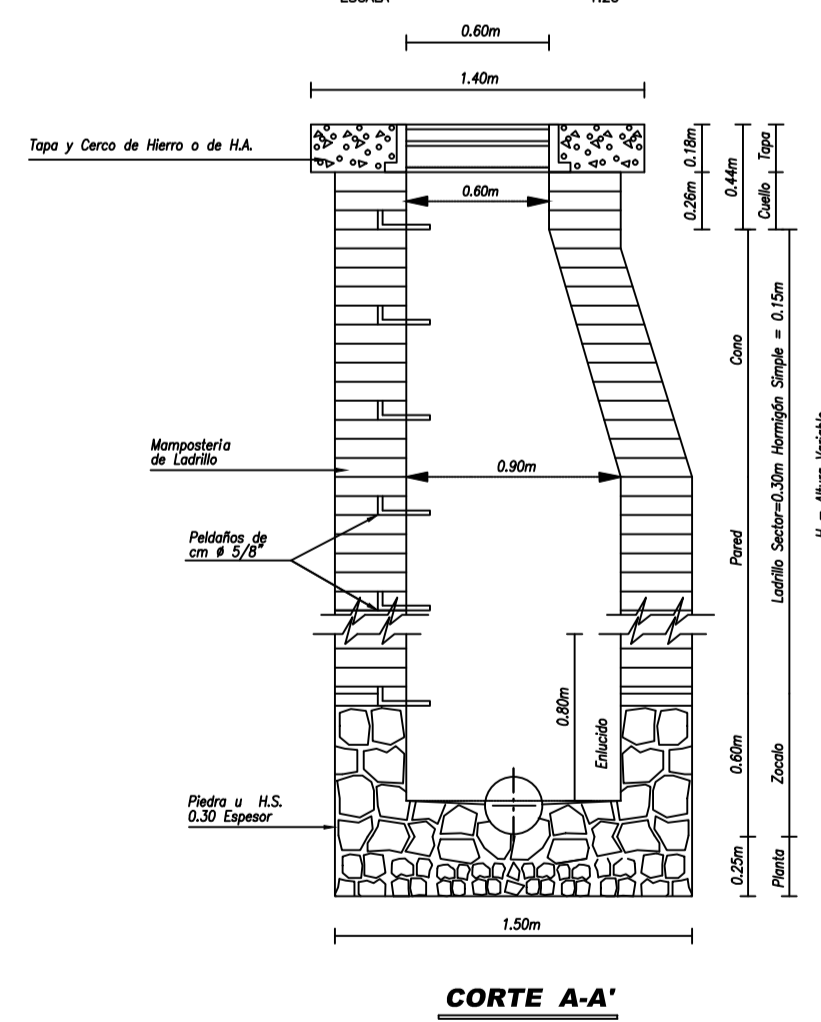
Empalme de Tres Canales
ESCALA: 1:20



Empalme de Cuatro Canales
ESCALA: 1:20

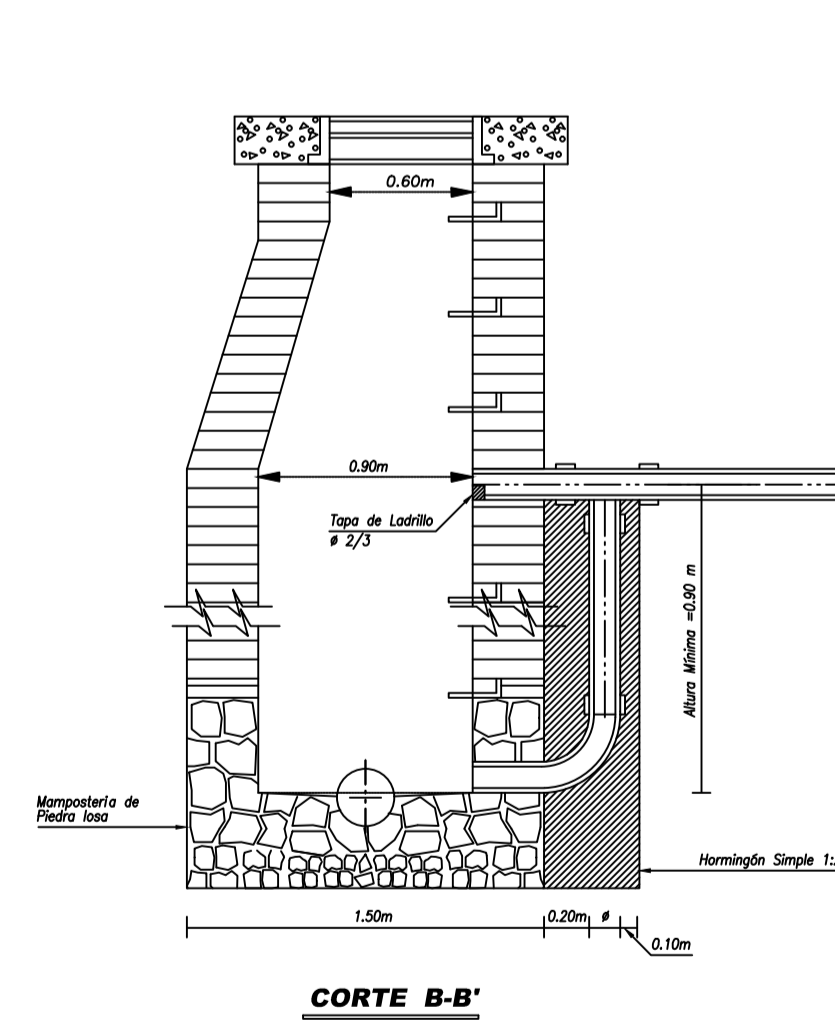


POZO DE REVISION
ESCALA: 1:20



CORTE A-A'

POZO DE SALTO
ESCALA: 1:20



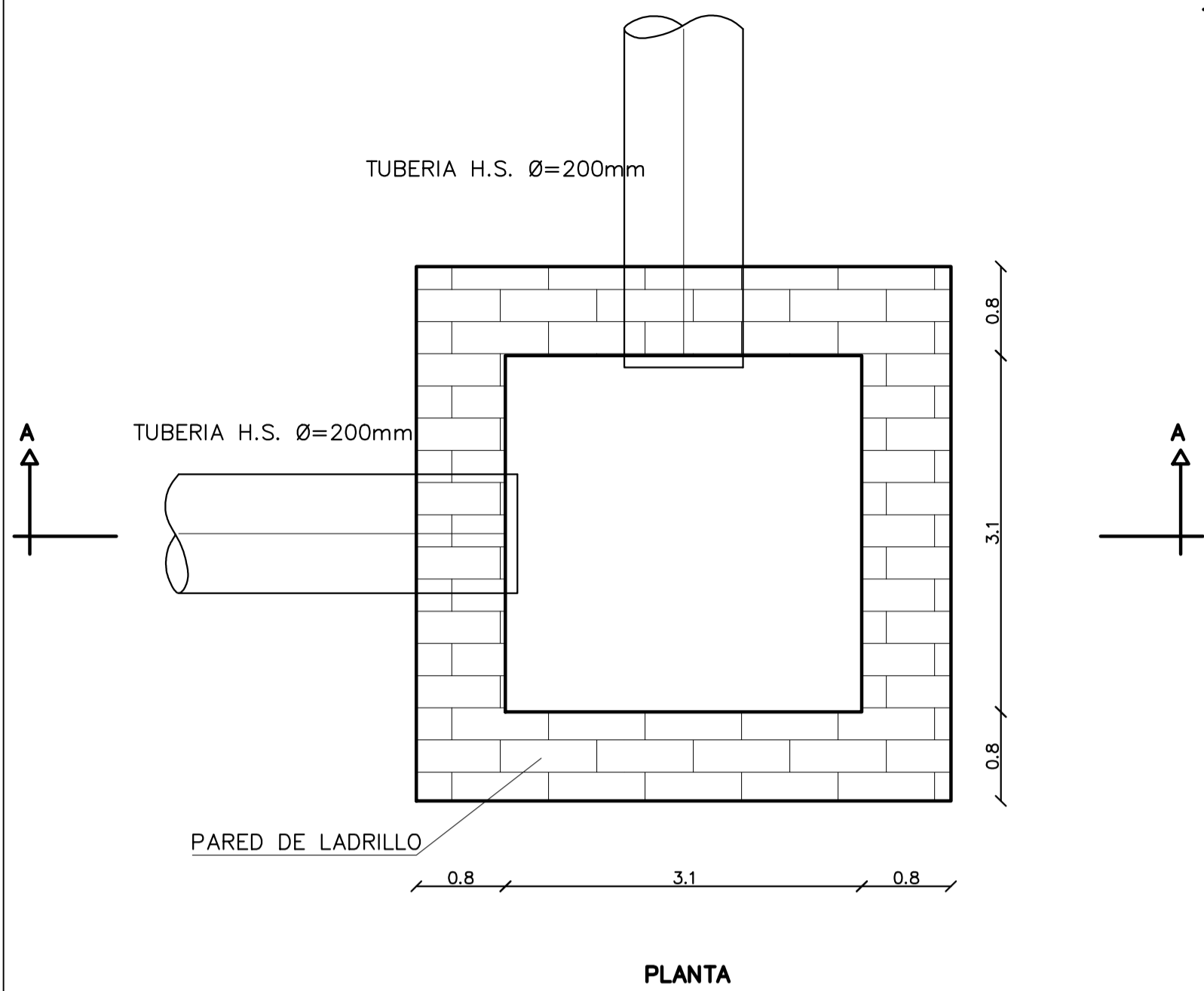
CORTE B-B'

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

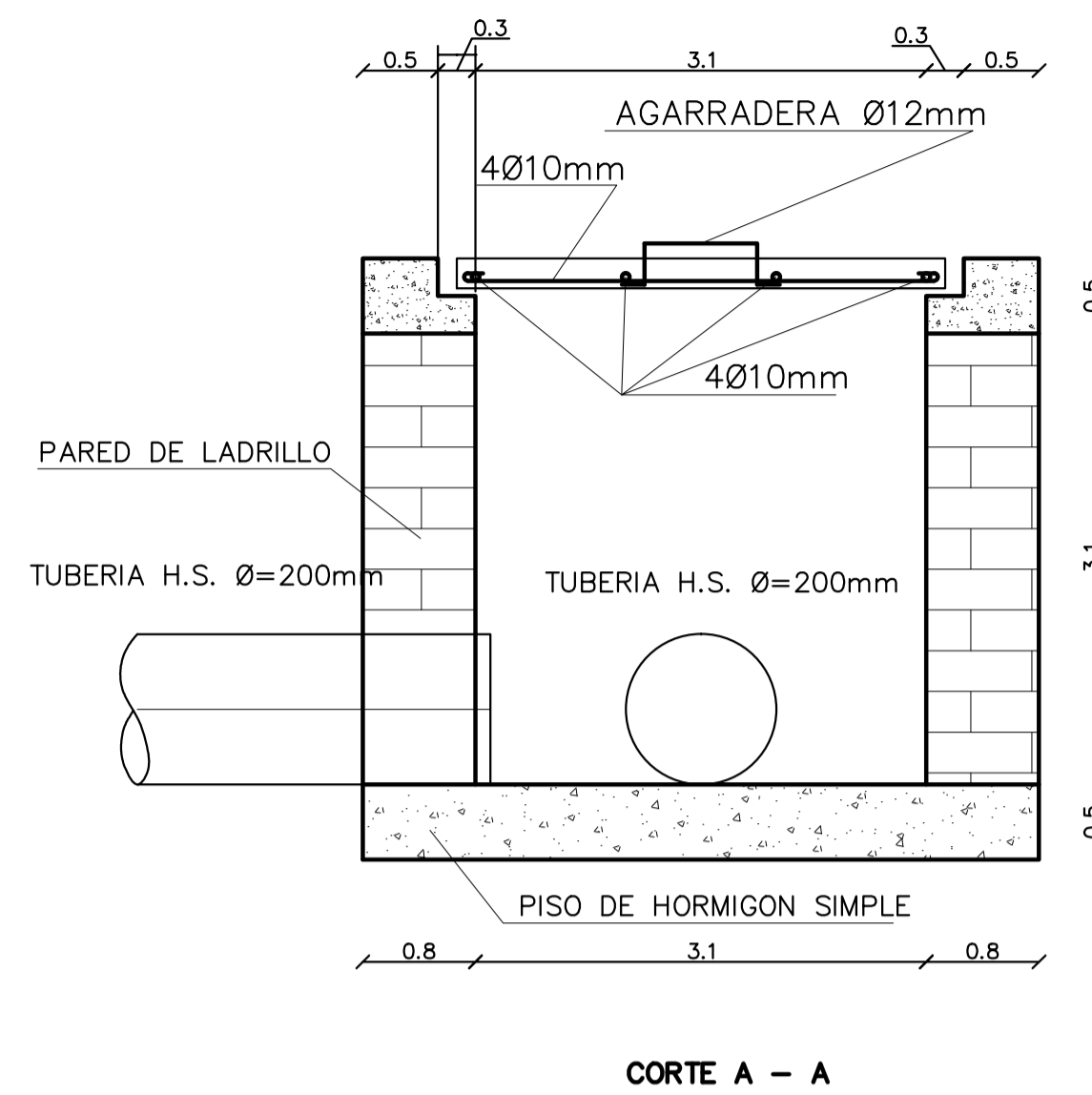
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE

DIBUJO: SN, SNB, SNB2	CONTIENE: CONEXIONES DOMICILIARES Y POZOS.	ESCALA: INDICADAS
REVISADO: SN, SNB, SNB2		FECHA: ABRIL 2013
APROBADO: SN, SNB, SNB2		HOJA No: 5

CAJA DE REVISION
ESCALA -- 1 : 10

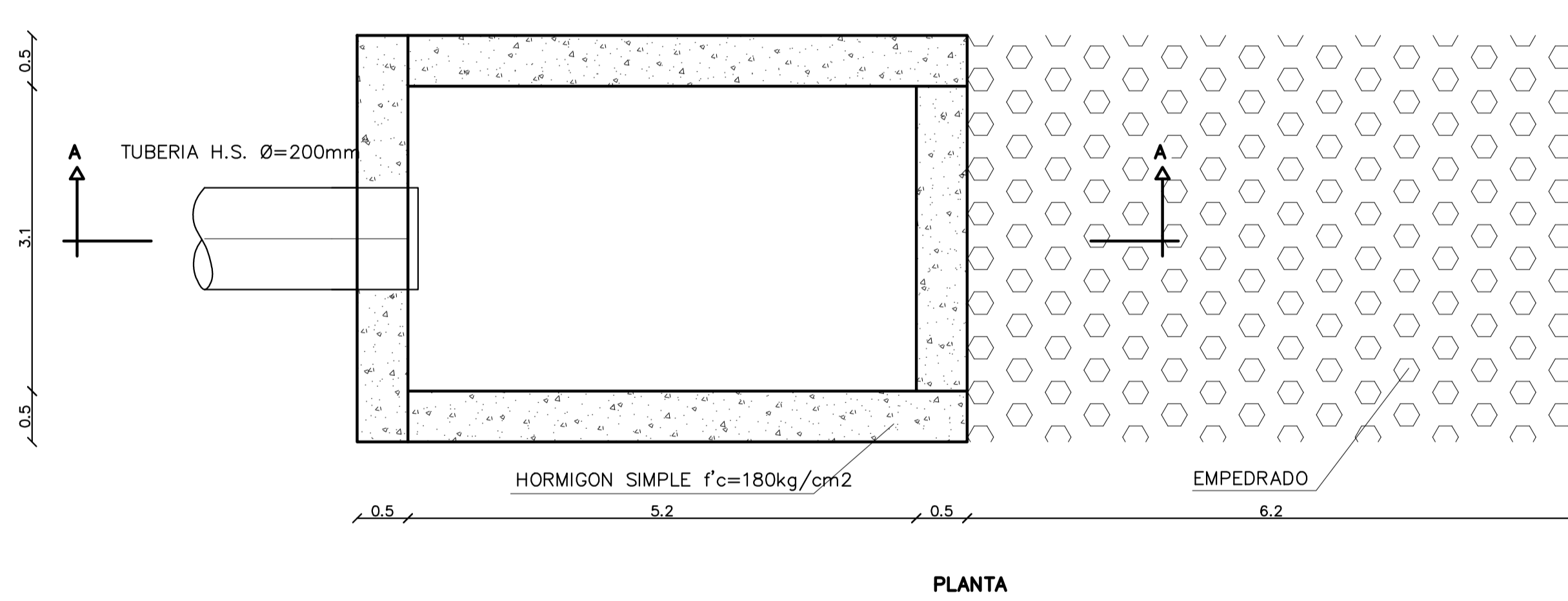


PLANTA

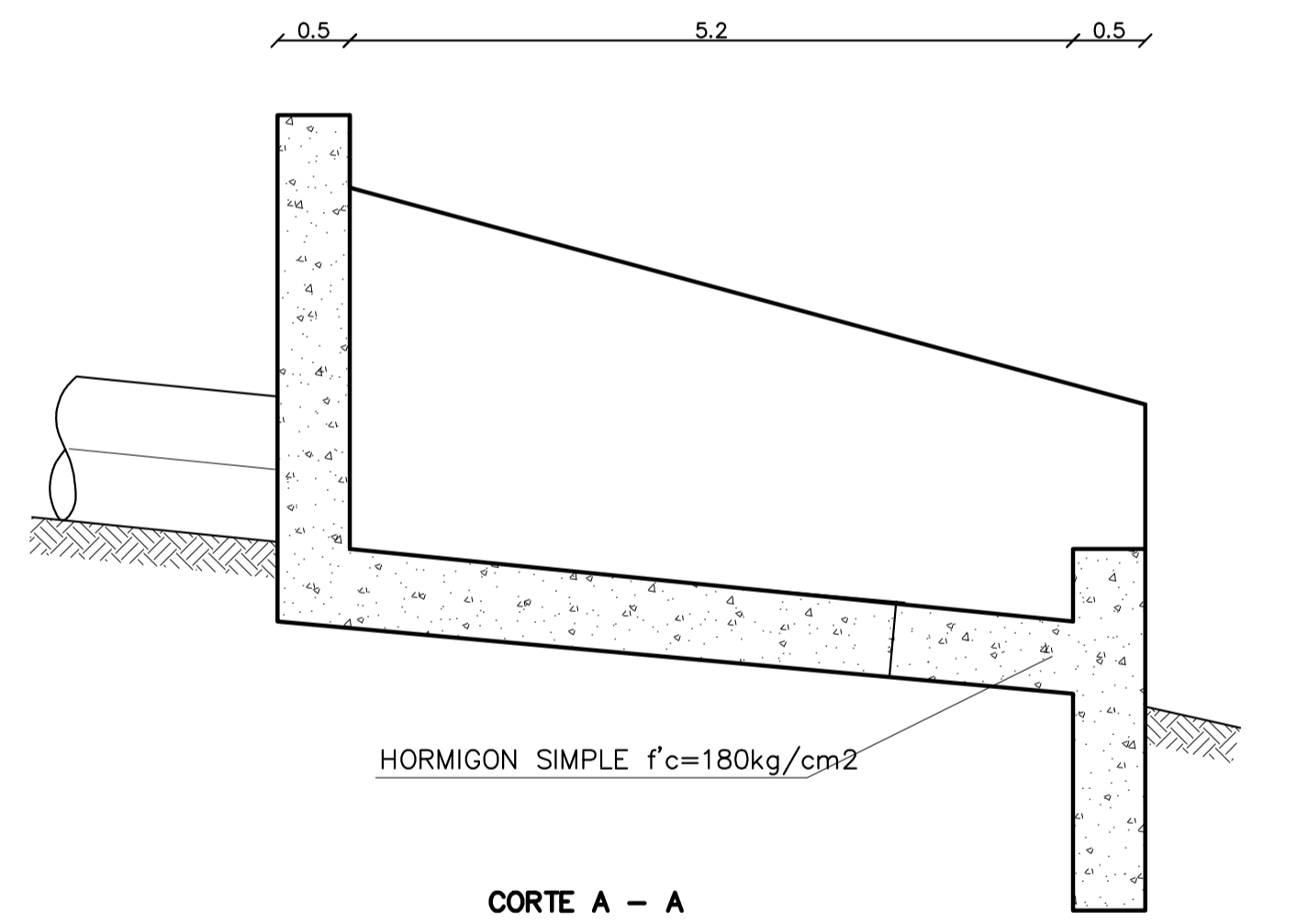


CORTE A - A

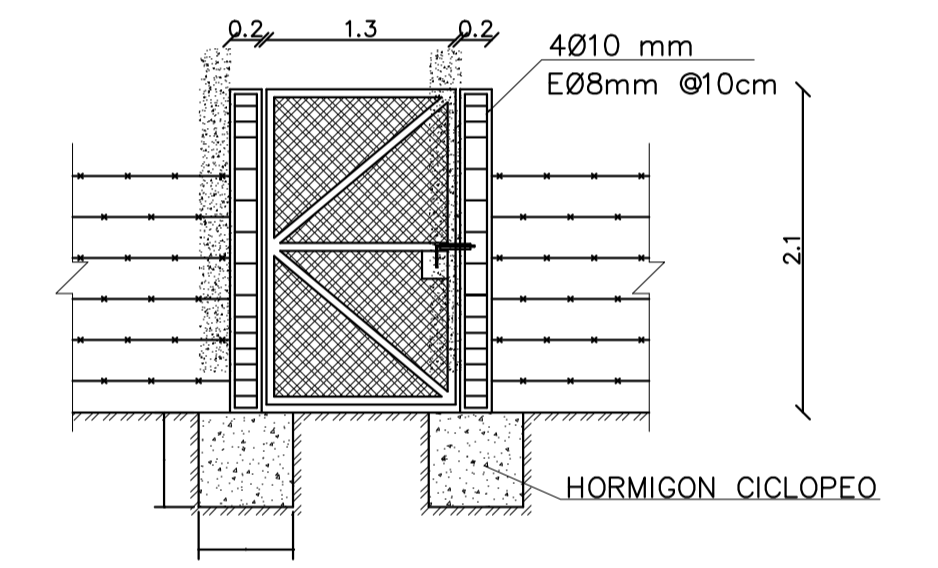
DETALLE 1
ESCALA 1: 10



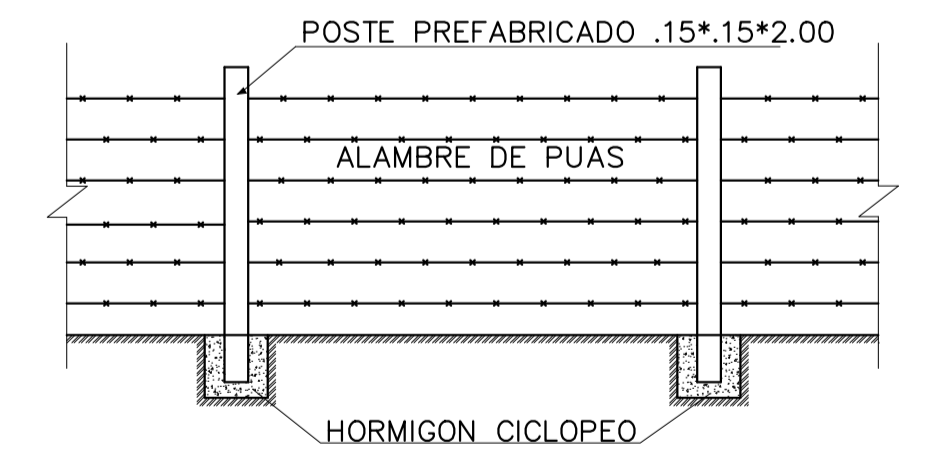
PLANTA



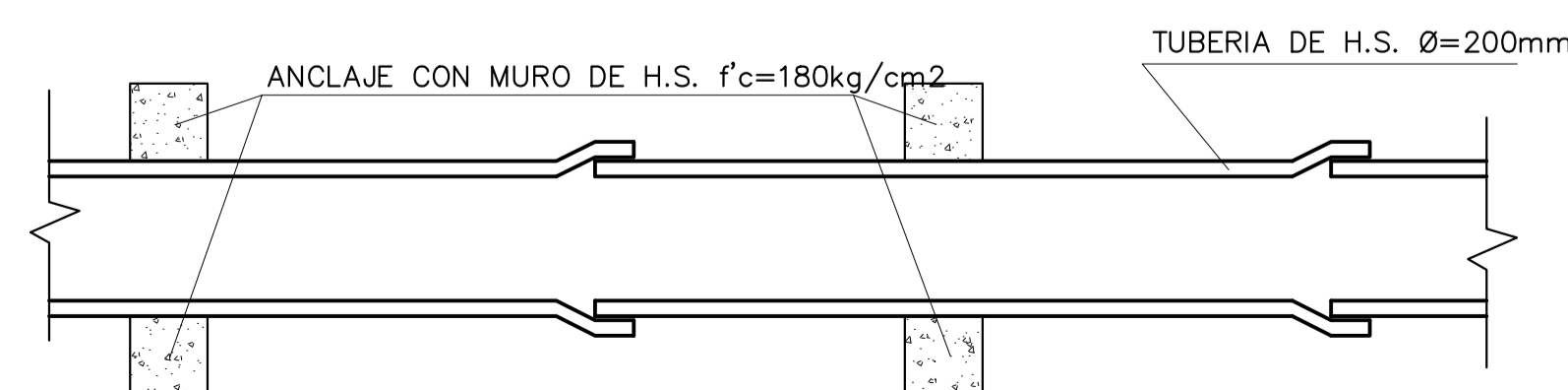
CORTE A - A



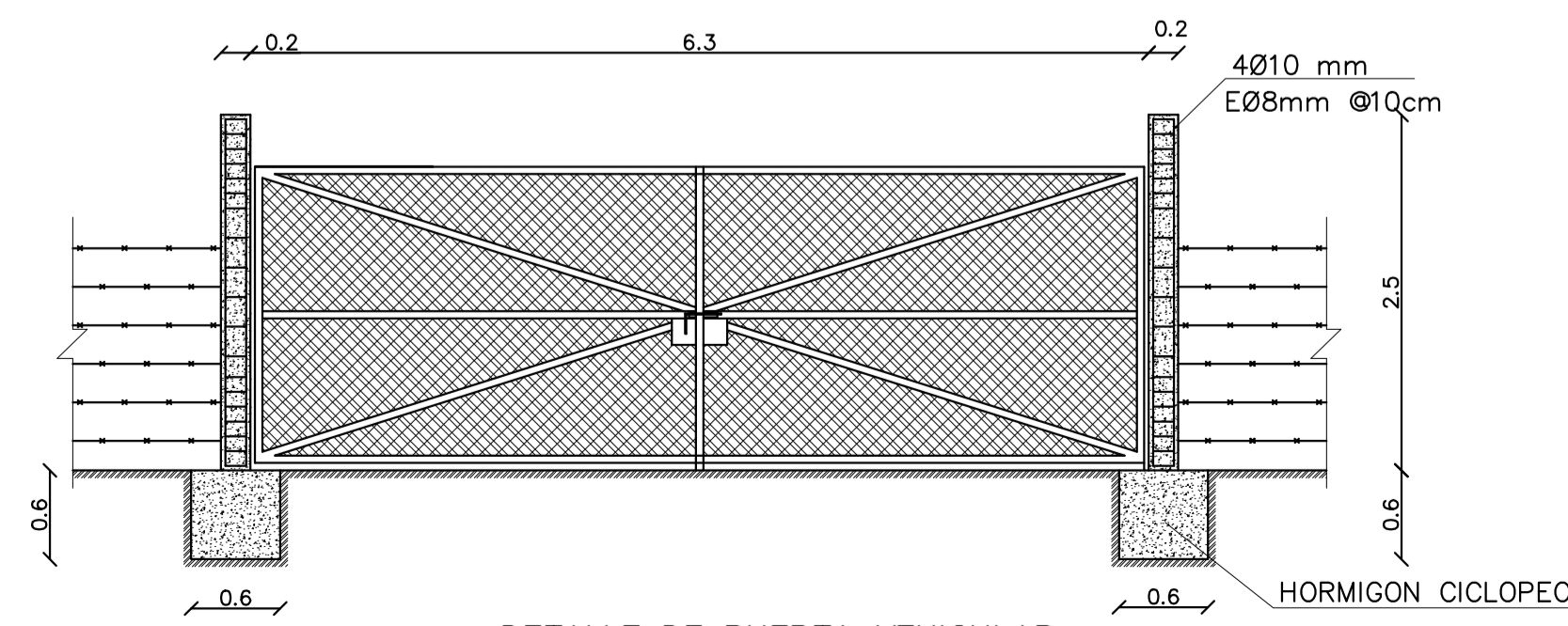
DETALLE DE PUERTA PEATONAL
ESCALA: 1 : 50



DETALLE DE CERRAMIENTO
ESCALA: 1 : 50

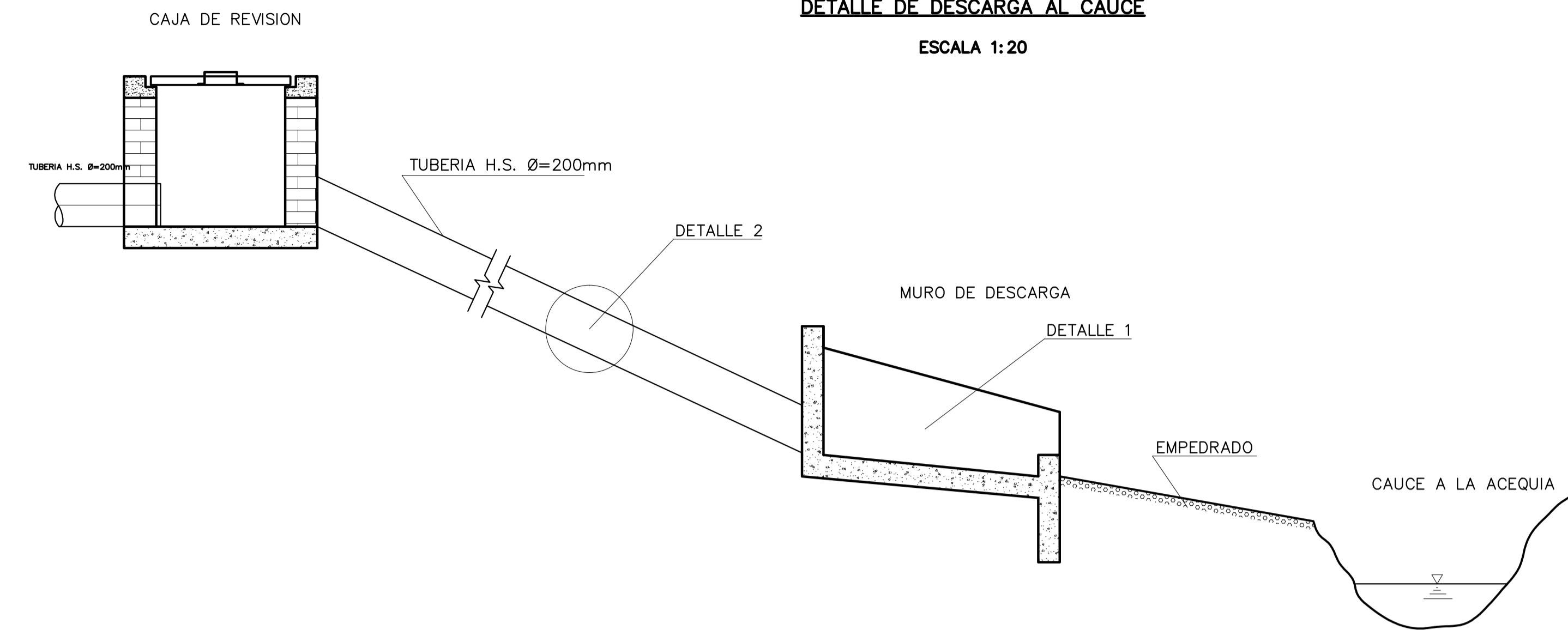


DETALLE 2
ESCALA 1:10



DETALLE DE PUERTA VEHICULAR
ESCALA: 1 : 50

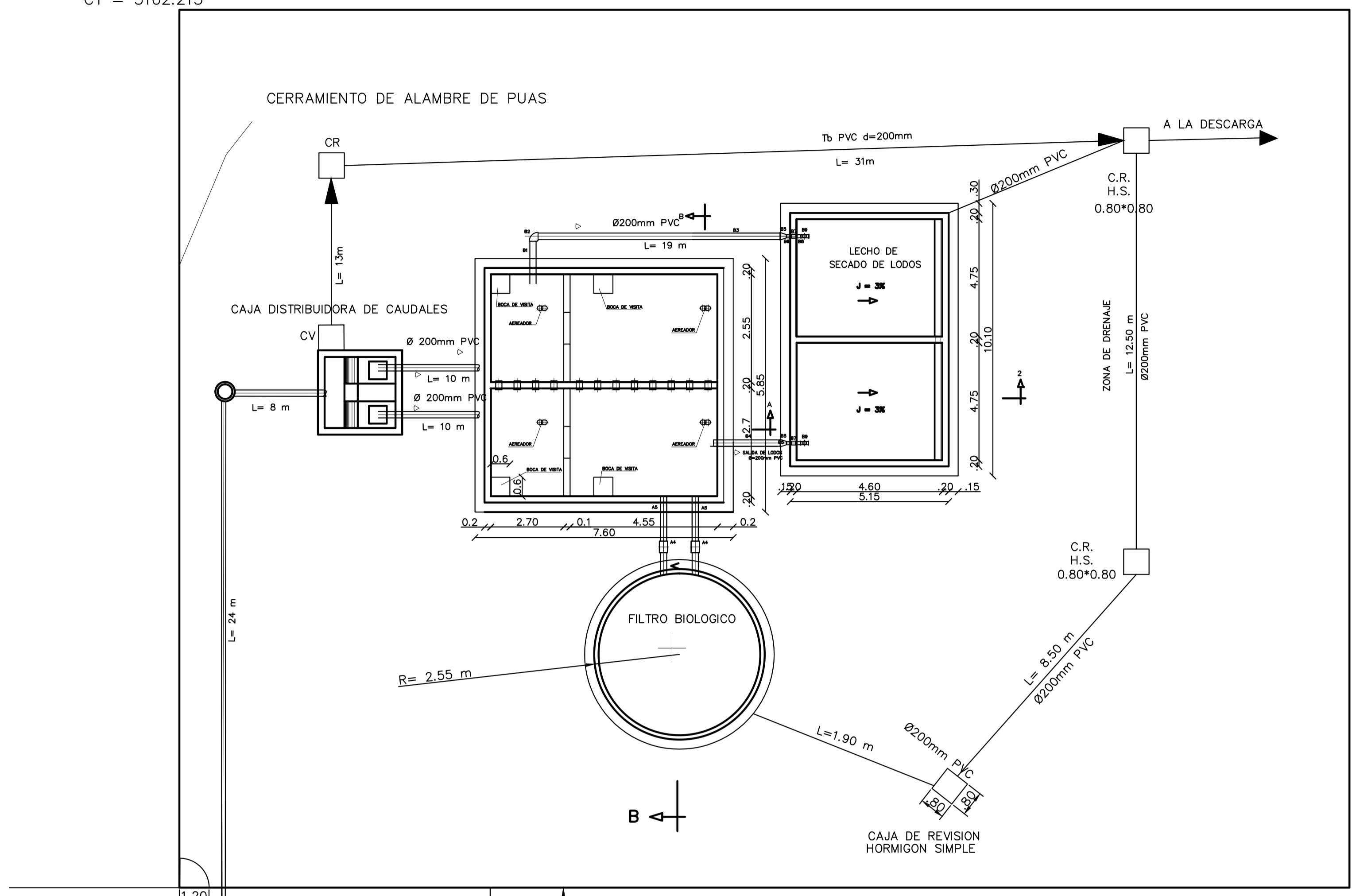
DETALLE DE DESCARGA AL CAUCE
ESCALA 1:20



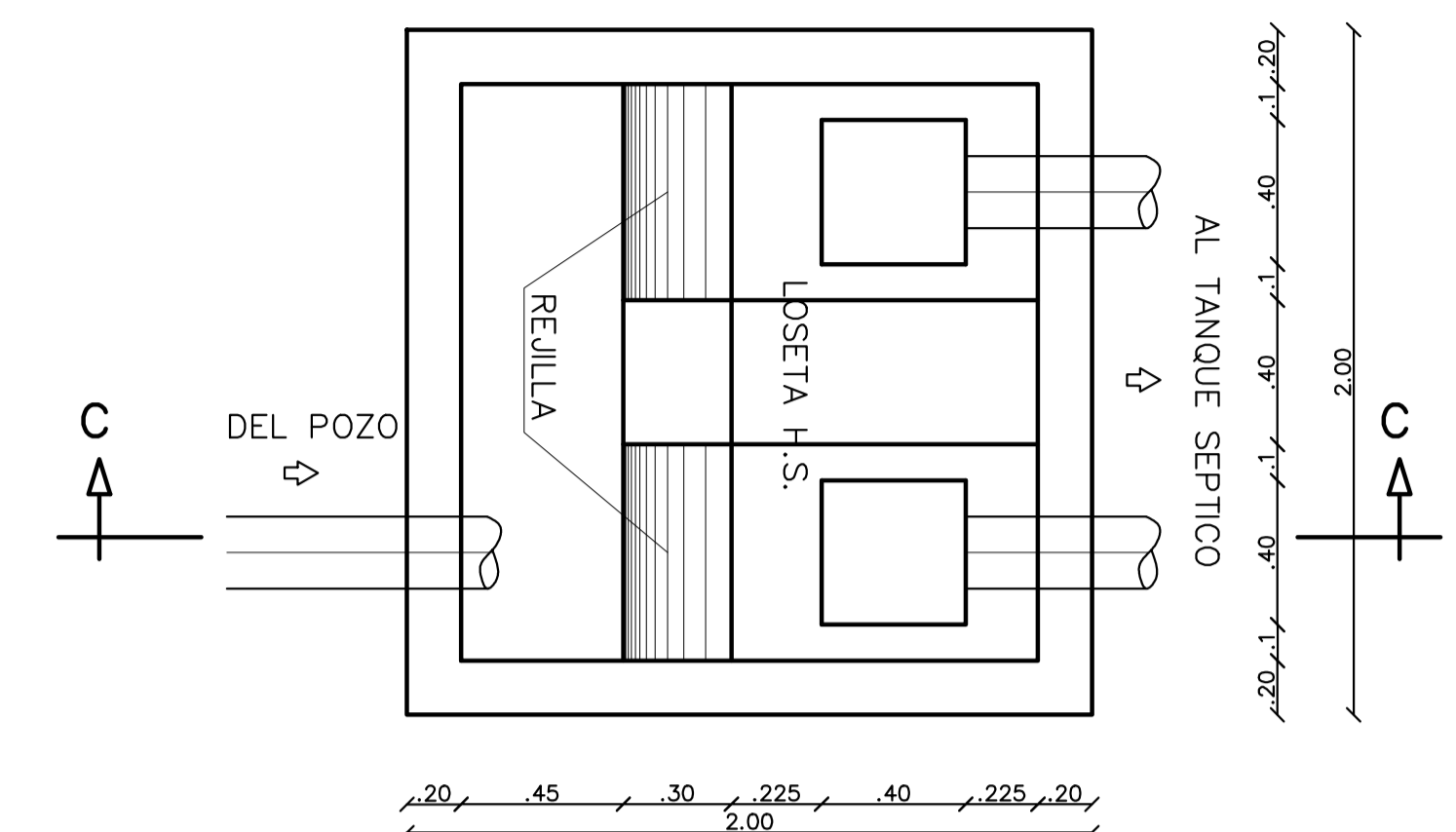
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE		
DIBUJO: LDA. YANAHURCO	CONTIENE: DETALLES DE DESCARGA AL CAUCE, CAJAS DE REVISIÓN, ANCLAJES DE LA TUBERÍA, CERRAMIENTO Y PUERTAS.	ESCALA: INDICADAS
REVISADO: LDA. YANAHURCO	FECHA: ABRIL 2013	HOJA No: 6
APROBADO: LDA. YANAHURCO		

DIBUJO: EEL 1980 X 316	CONTIENE: IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	ESCALA: INDICADAS
REVISADO: RL 112 316 001	FECHA: ABRIL 2013	HOJA No: 7
APROBADO: RL 112 316 001		

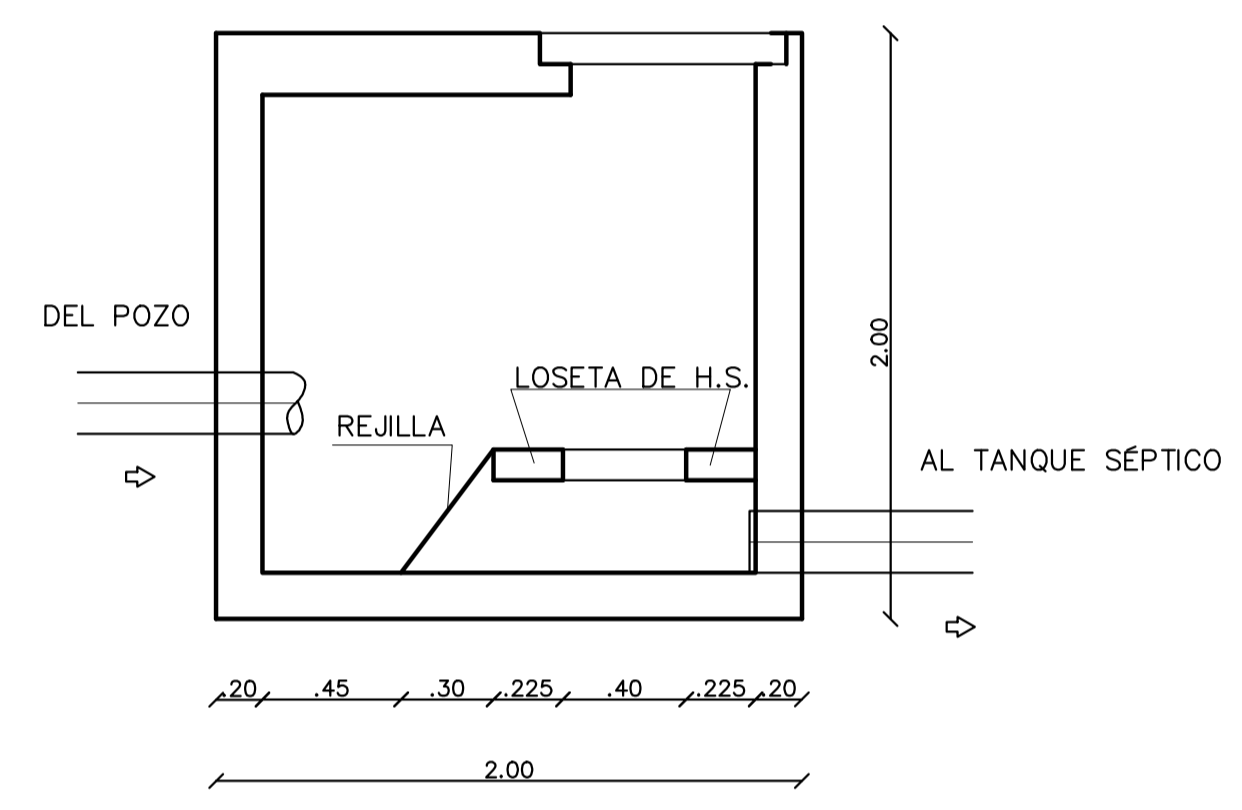
CT = 3102.215



IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA ----- 1:100



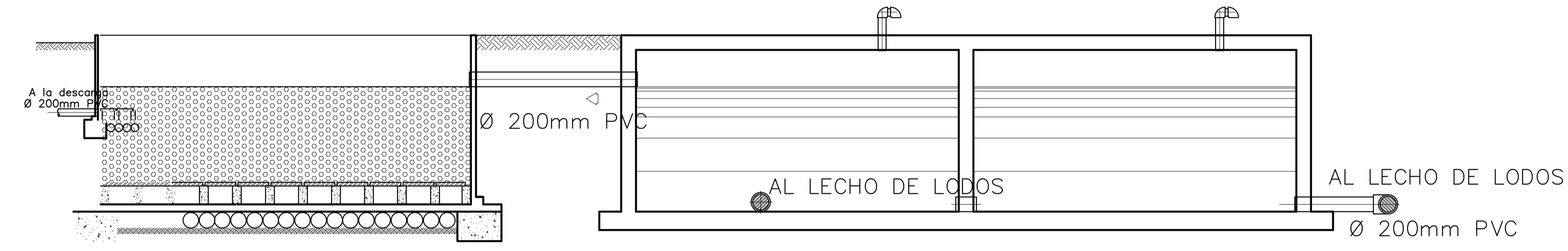
CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES
ESCALA ----- 1:250



CORTE C-C
ESCALA ----- 1:250

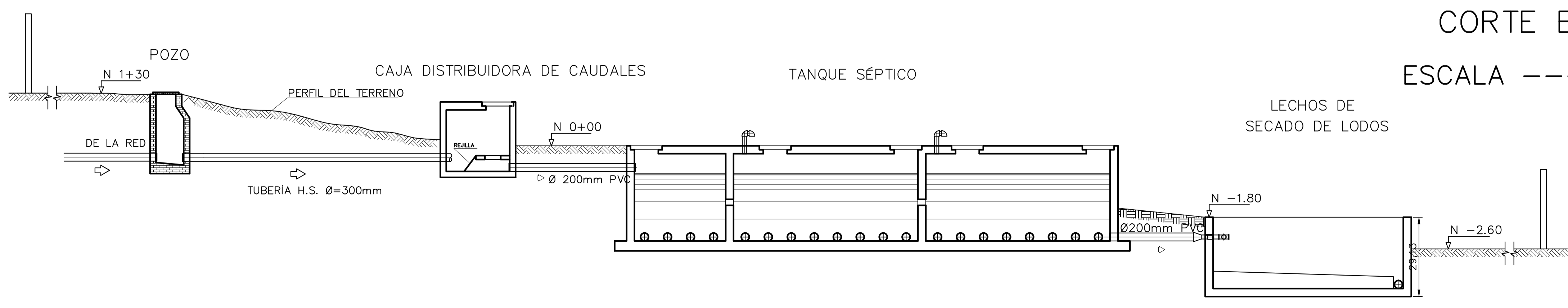
FILTRO BIOLÓGICO

TANQUE SÉPTICO

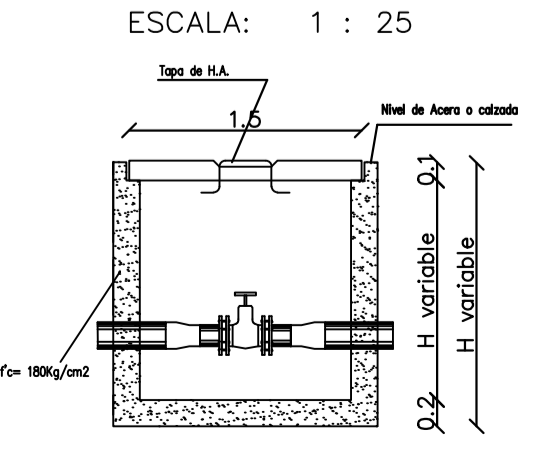


CORTE B-B
ESCALA ----- 1:100

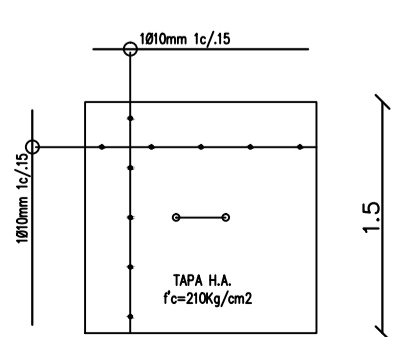
CERRAMIENTO



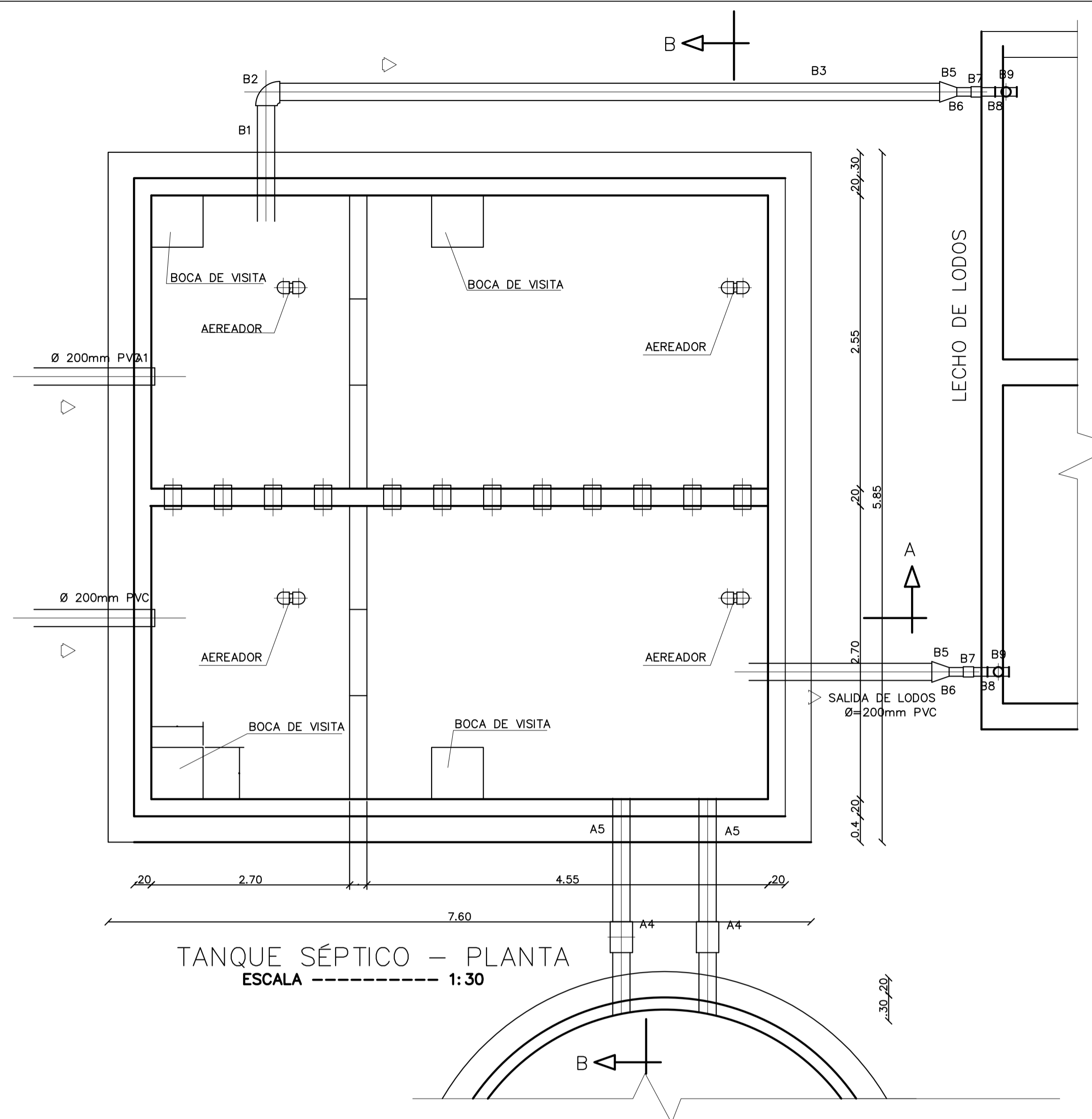
CAJA PARA VÁLVULAS



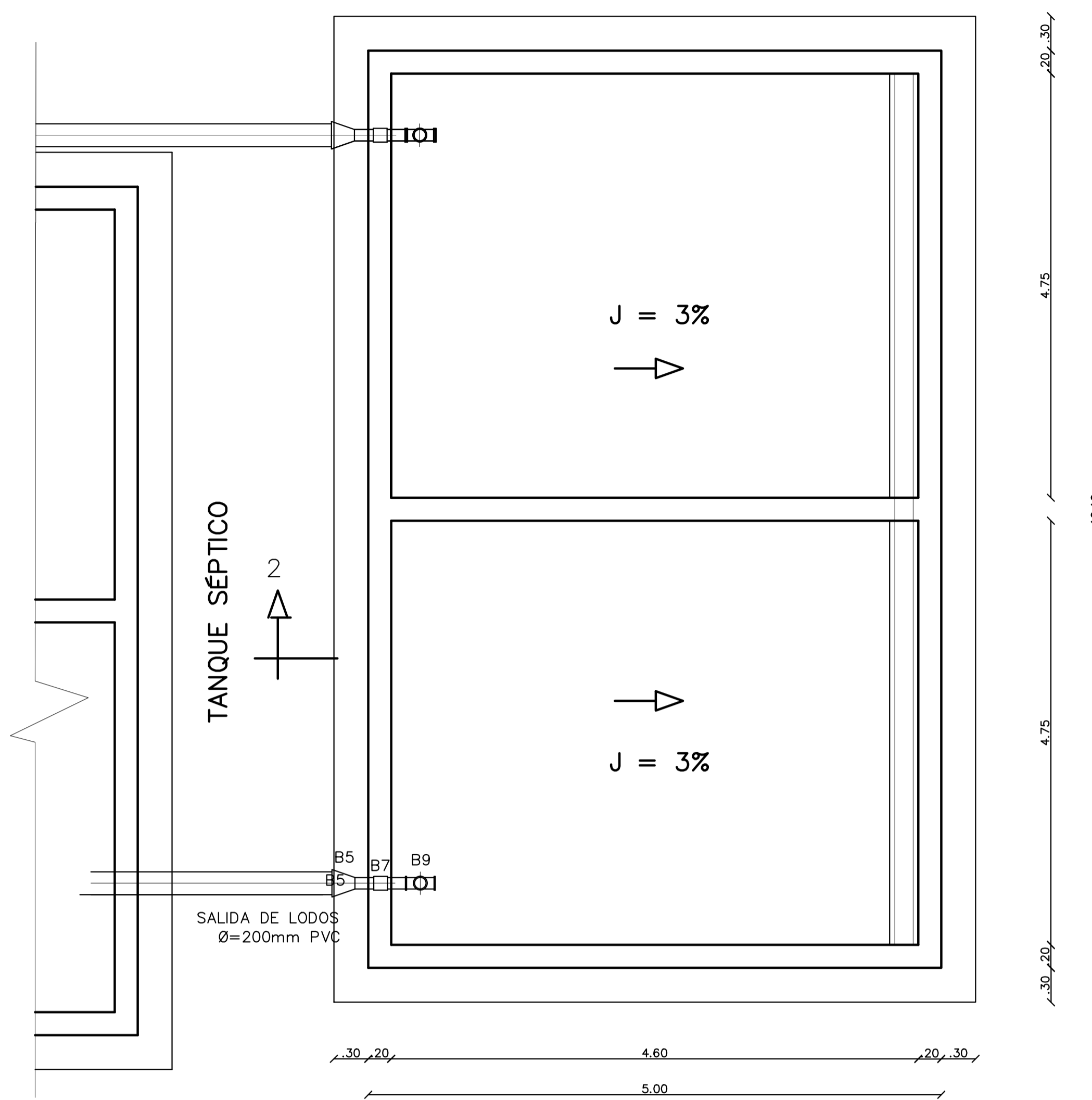
ARMADO DE LA TAPA



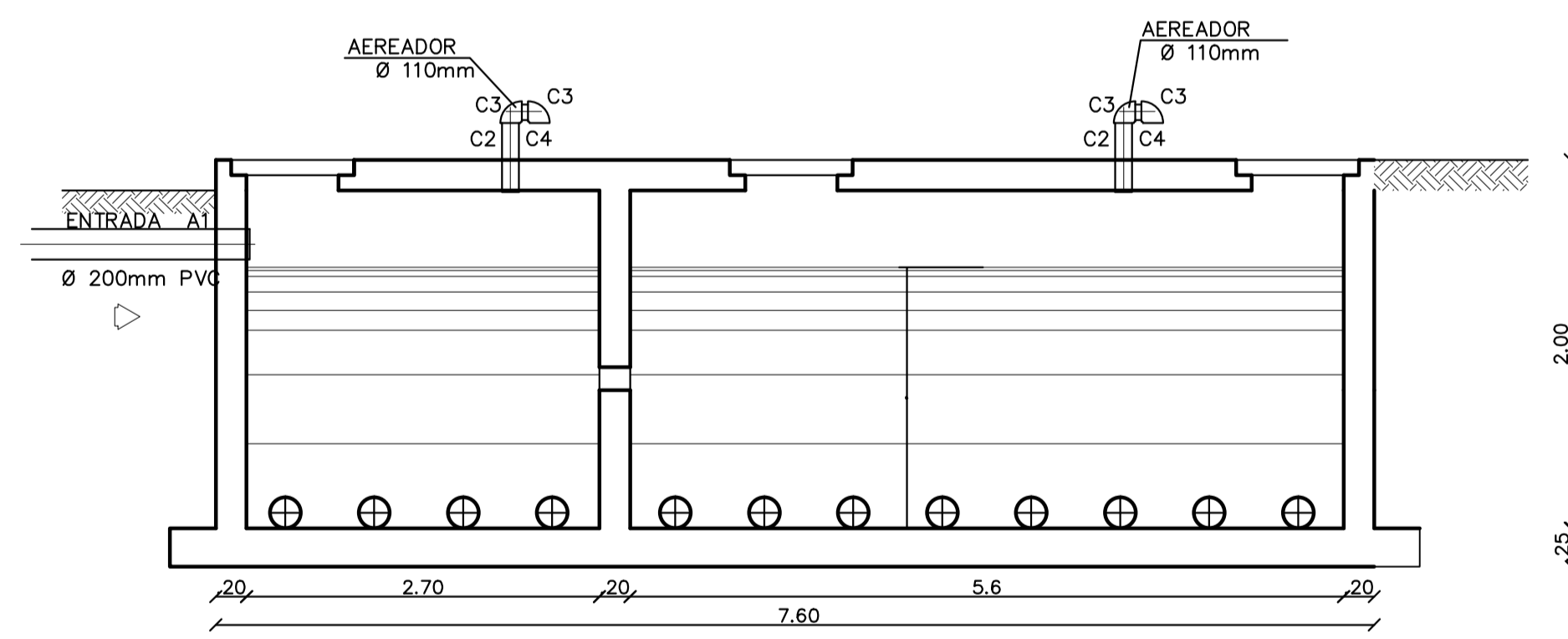
DIBUJO: [Signature]	CONTIENE: DETALLE DEL TANQUE SÉPTICO Y LECHO DE SECADOS	ESCALA: INDICADAS
REVISADO: [Signature]	FECHA: ABRIL 2013	HOJA No: 8
APROBADO: [Signature]		



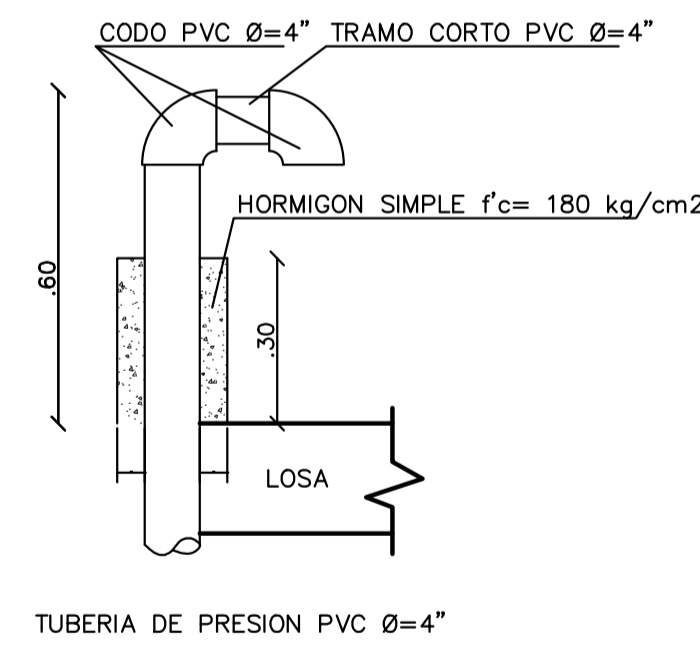
TANQUE SÉPTICO – PLANTA
ESCALA ----- 1:30



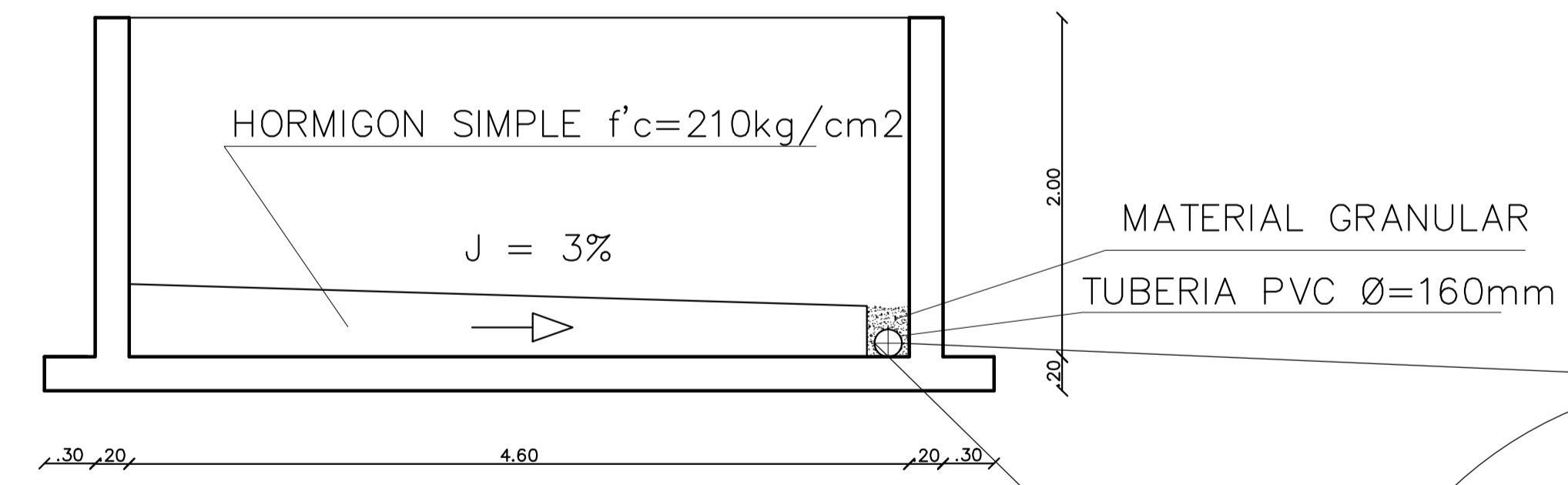
PLANTA DEL LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALA ----- 1:30



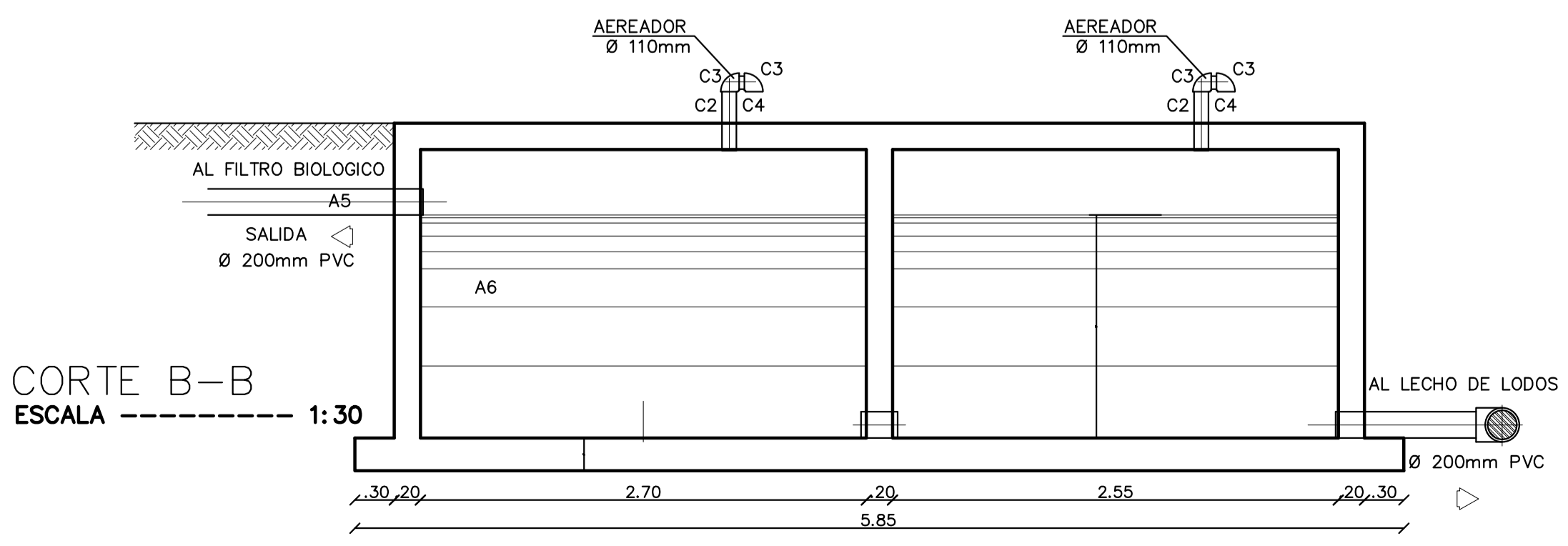
CORTE A-A
ESCALA ----- 1:30



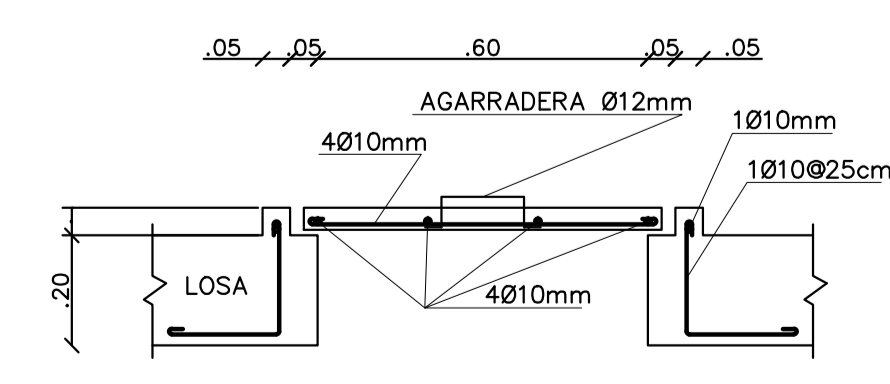
DETALLE DE AERADOR
ESCALA ----- 1:10



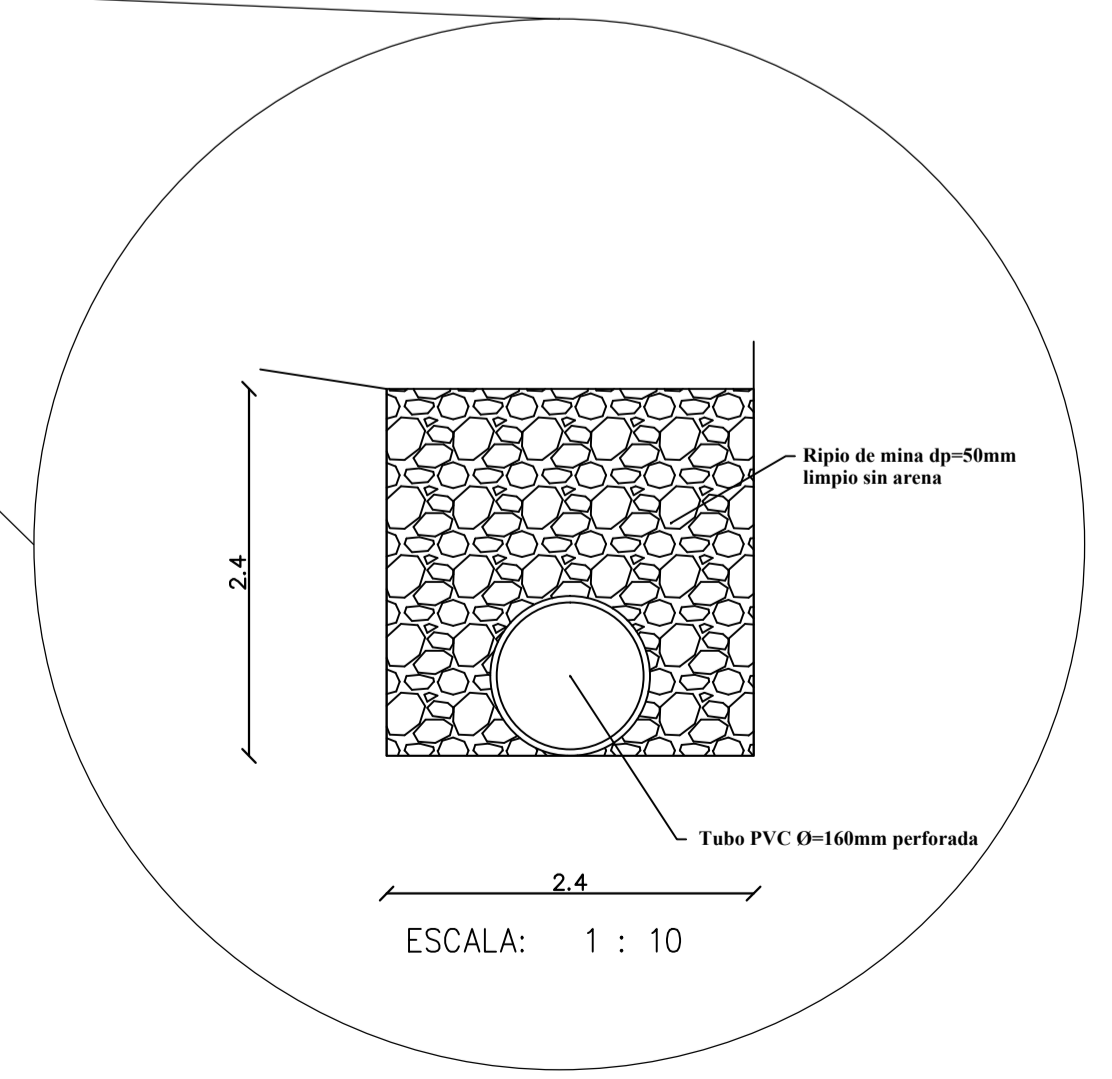
CORTE 2-2
ESCALA ----- 1:30



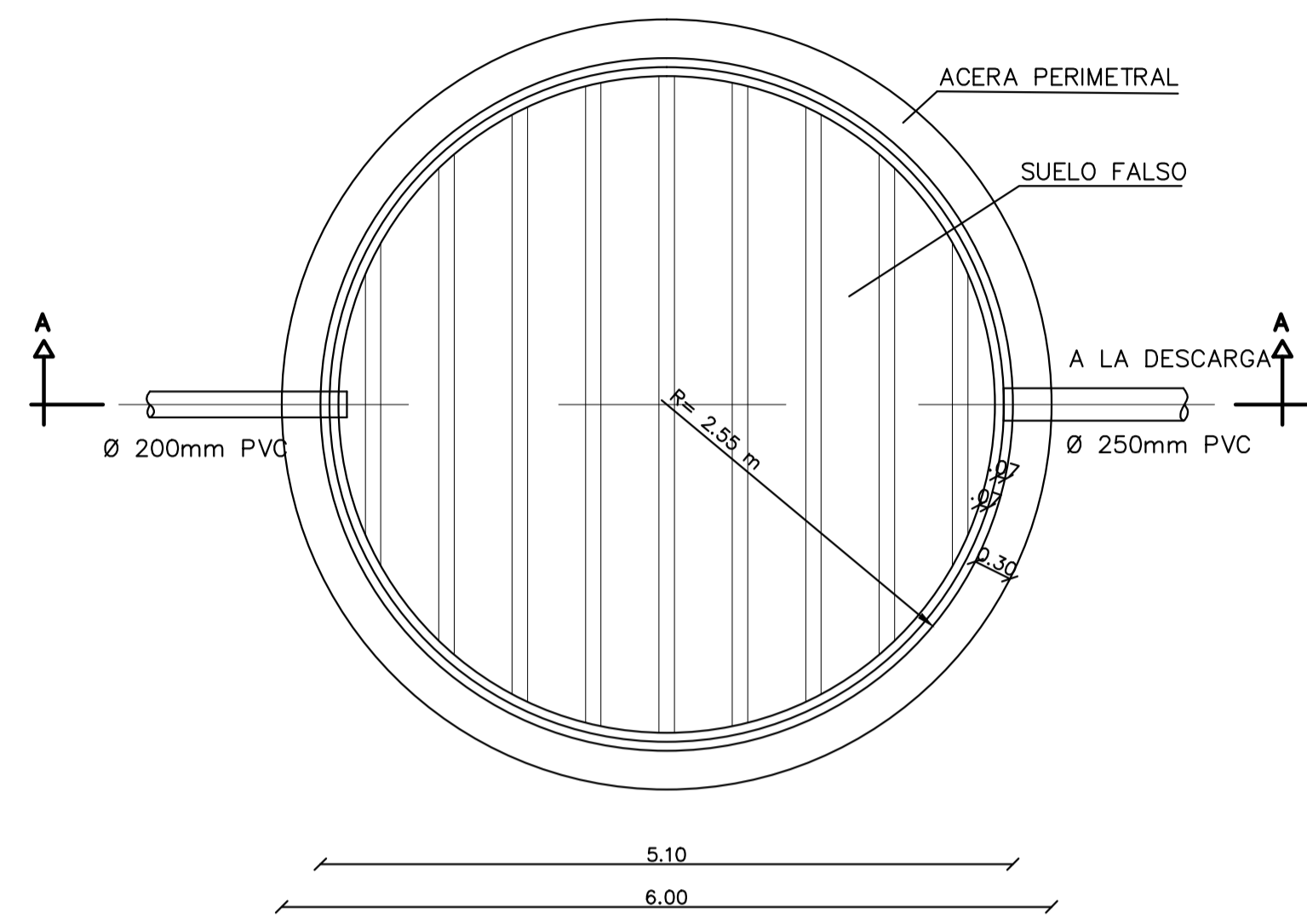
CORTE B-B
ESCALA ----- 1:30



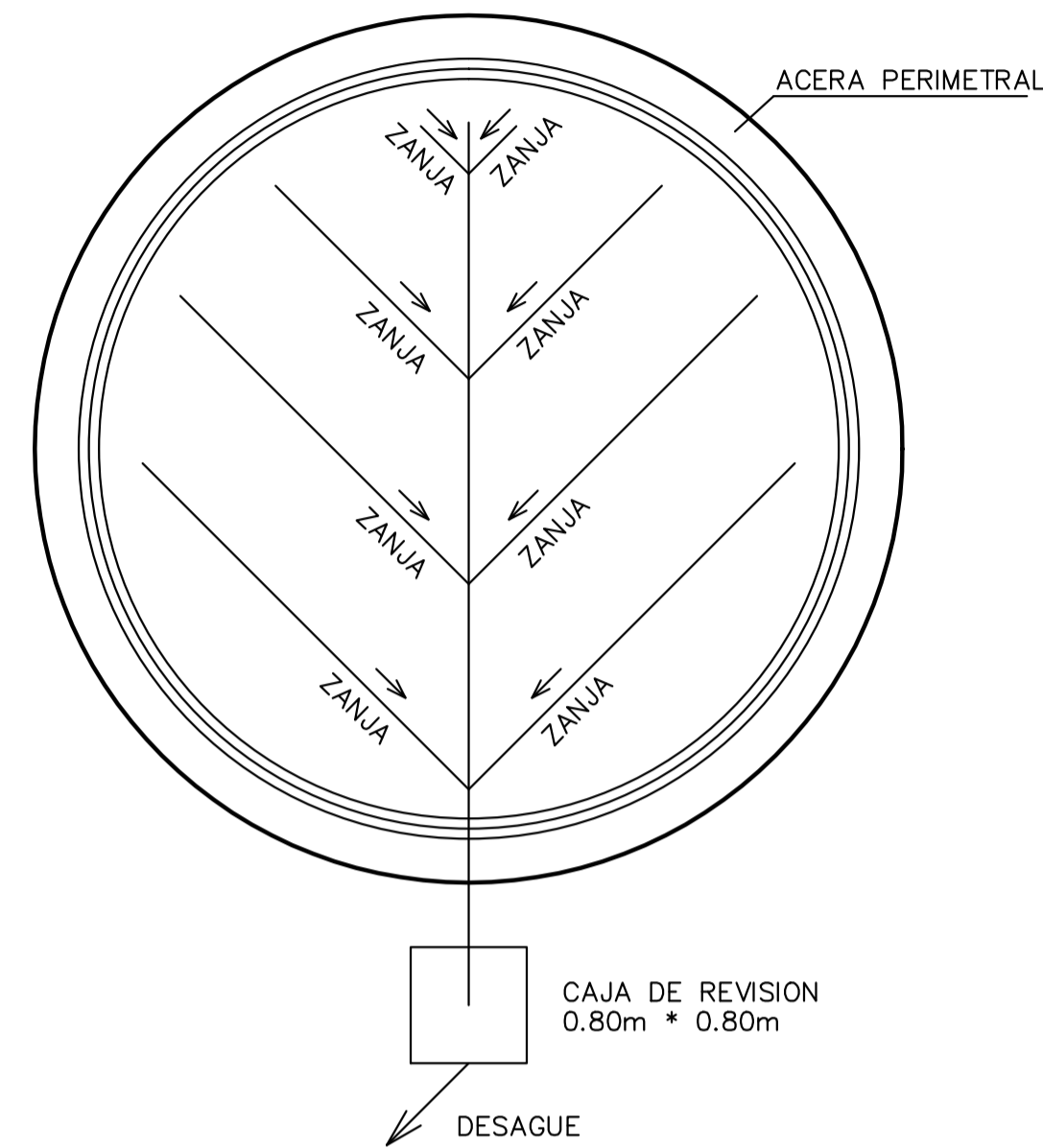
DETALLE DE LA TAPA DE LA BOCA DE VISITA
ESCALA ----- 1:10



ESCALA: 1:10

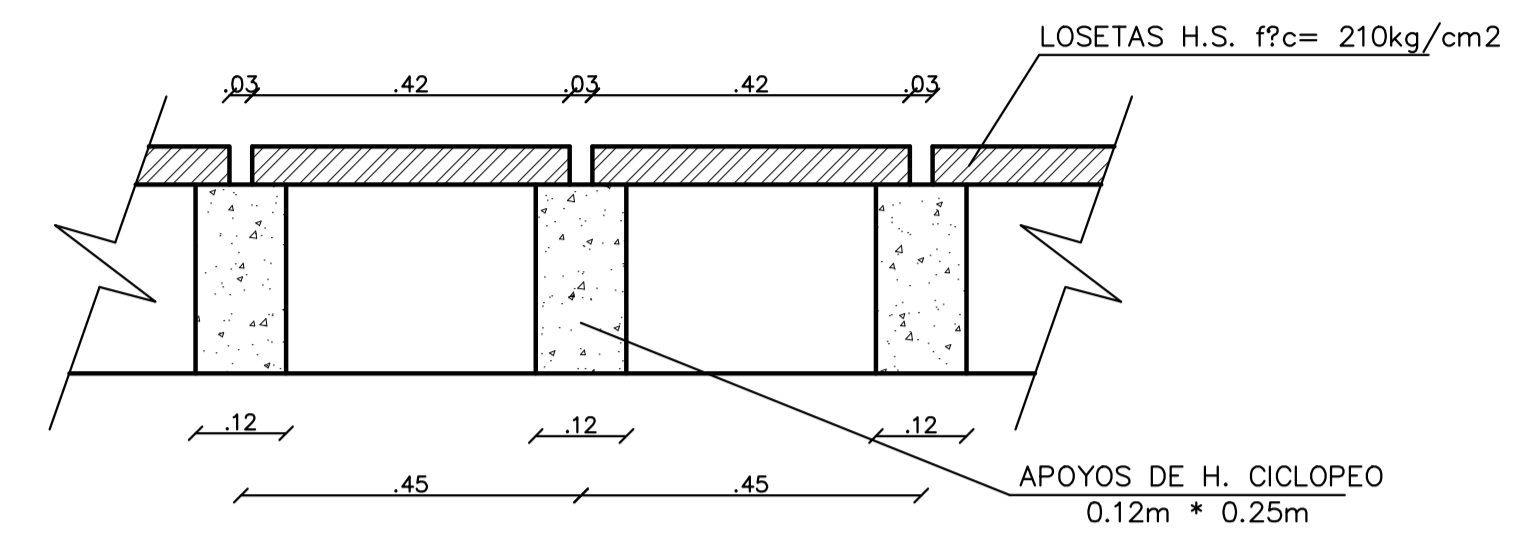


FILTRO EN PLANTA
ESCALA 1 - 50

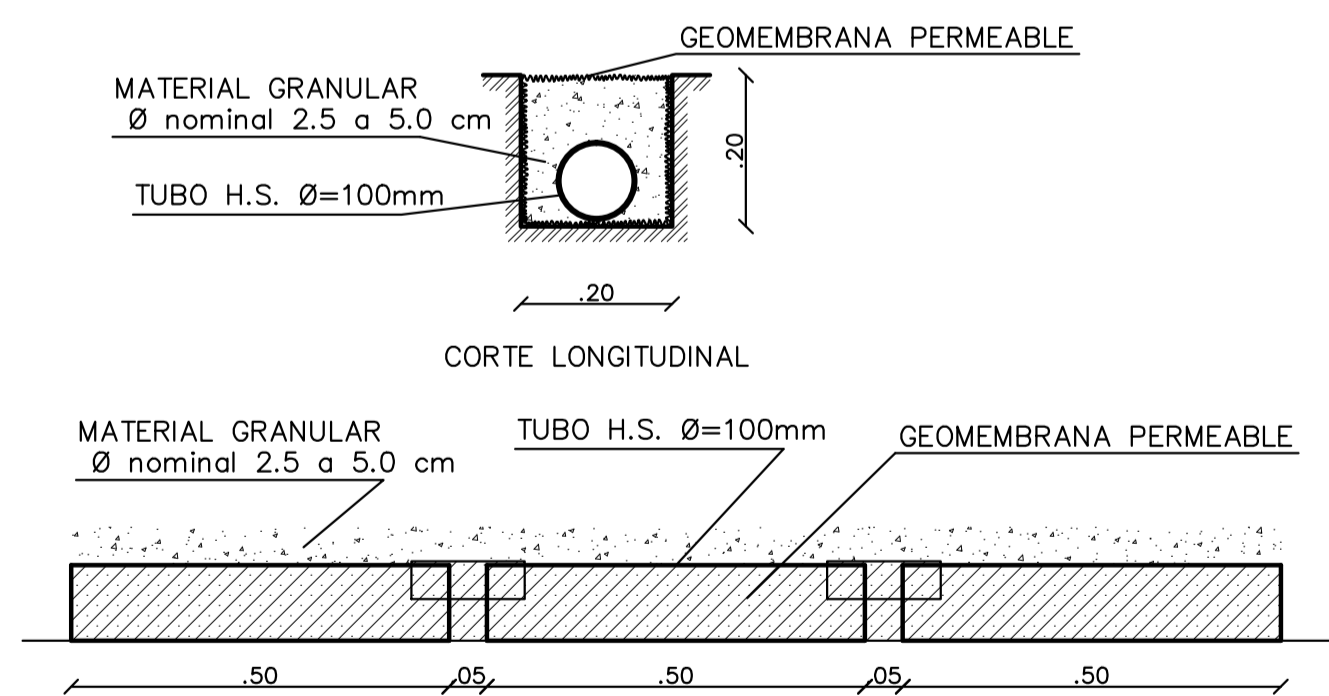
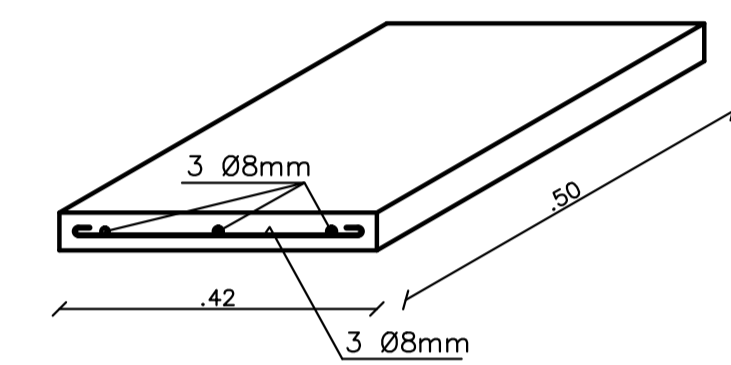


ZANJAS DE FILTRACION
ESCALA 1 - 50

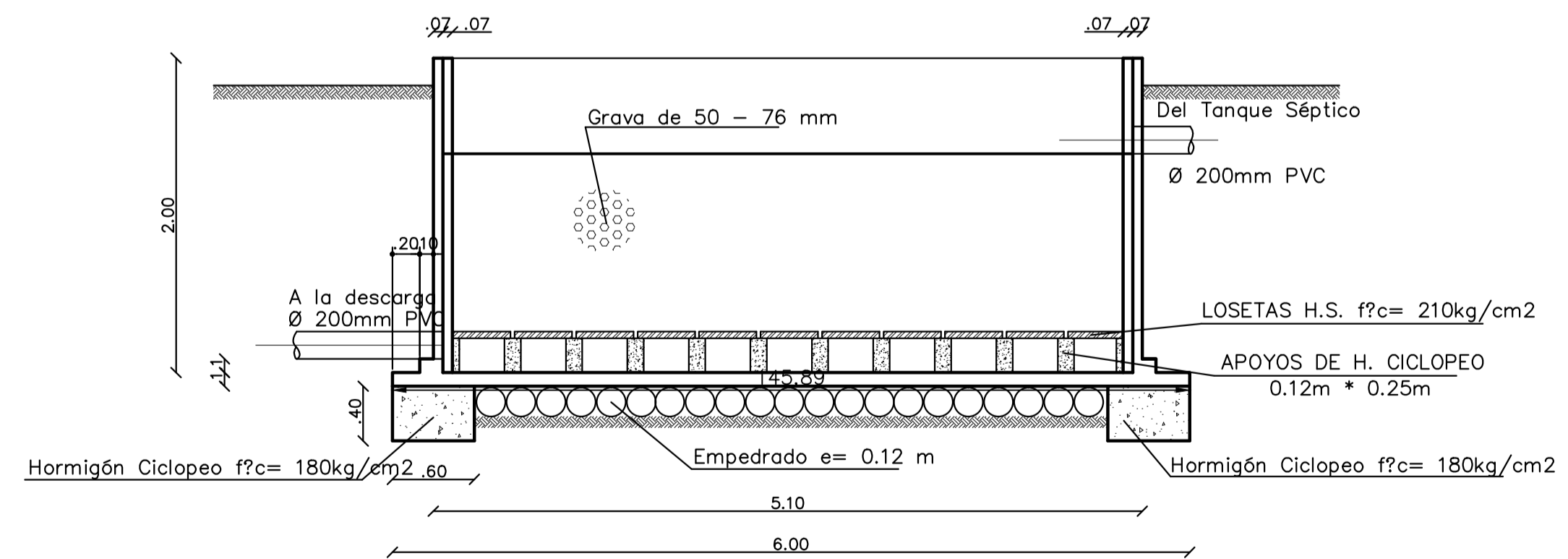
CORTE DEL SUELO FALSO
ESCALA 1 : 10



LOSETAS



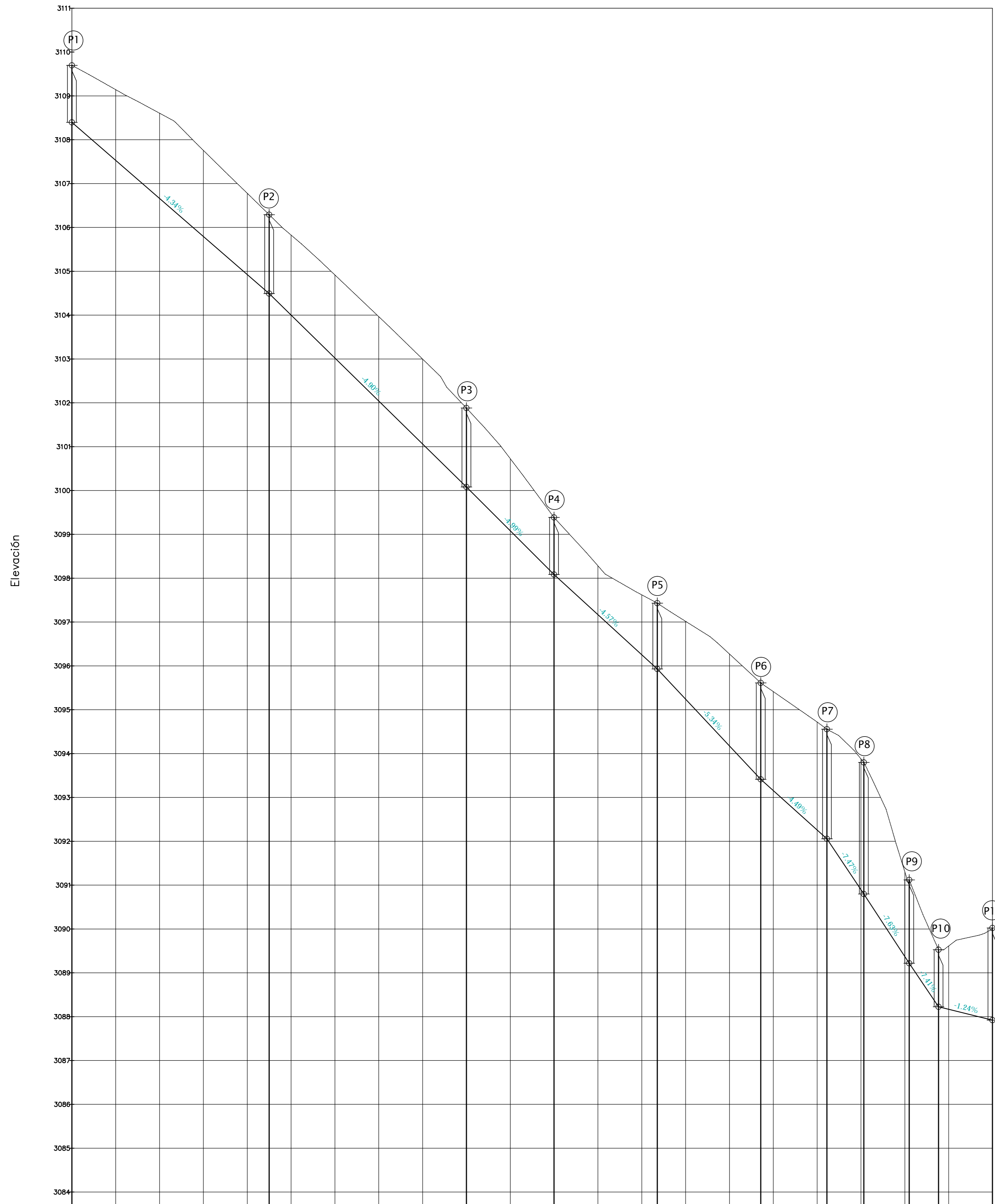
DETALLE DEL DREN DEL FILTRO
ESCALA 1 : 10
CORTE TRANSVERSAL



CORTE A - A
ESCALA 1 : 40

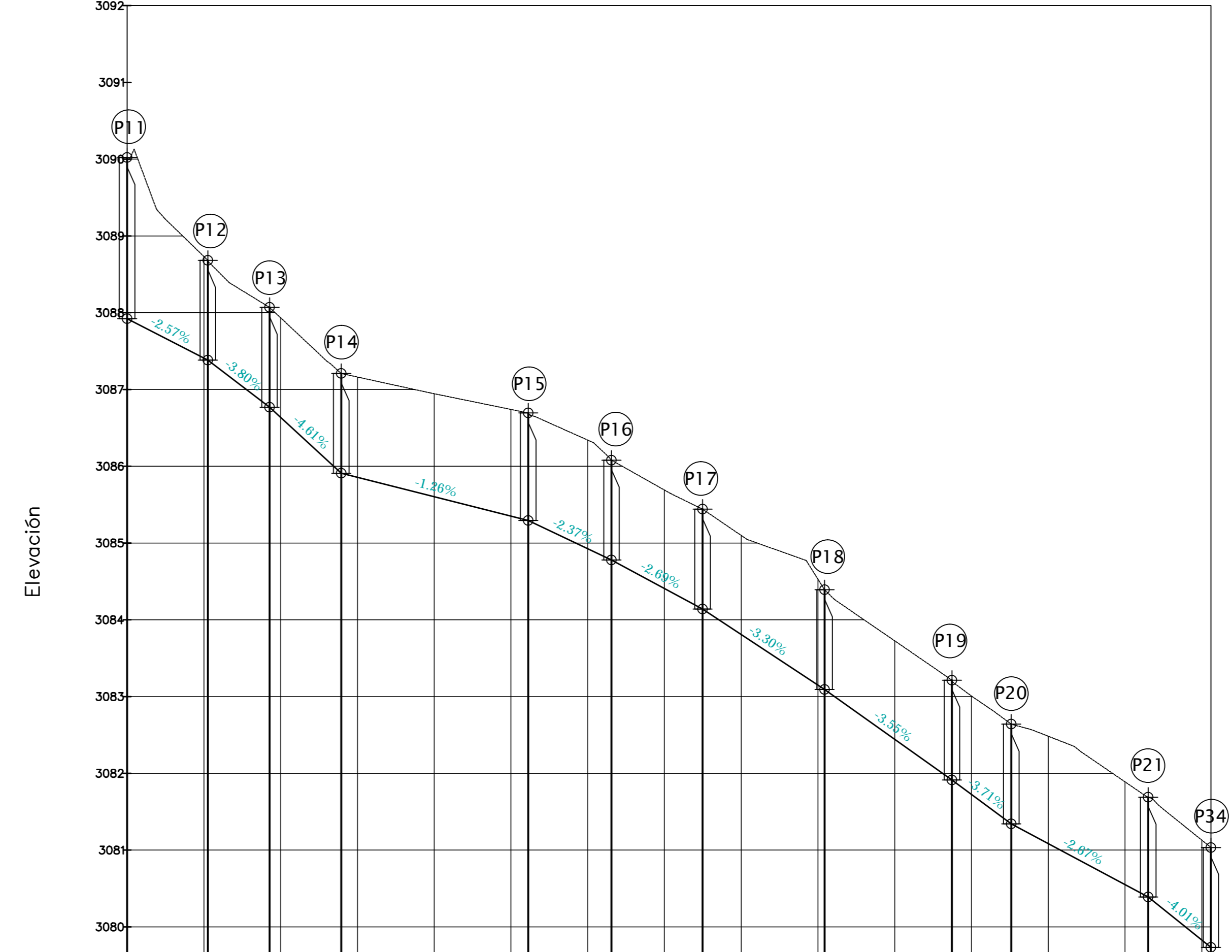
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE		
DIBUJO: EJ. 1990 A 2013	CONTIENE: DETALLES DEL FILTRO BIOLÓGICO	ESCALA: INDICADAS
REVISADO: EJ. 1990 A 2013		FECHA: ABRIL 2013
APROBADO: EJ. 1990 A 2013		HOJA No: 9

TRAMO N° 1



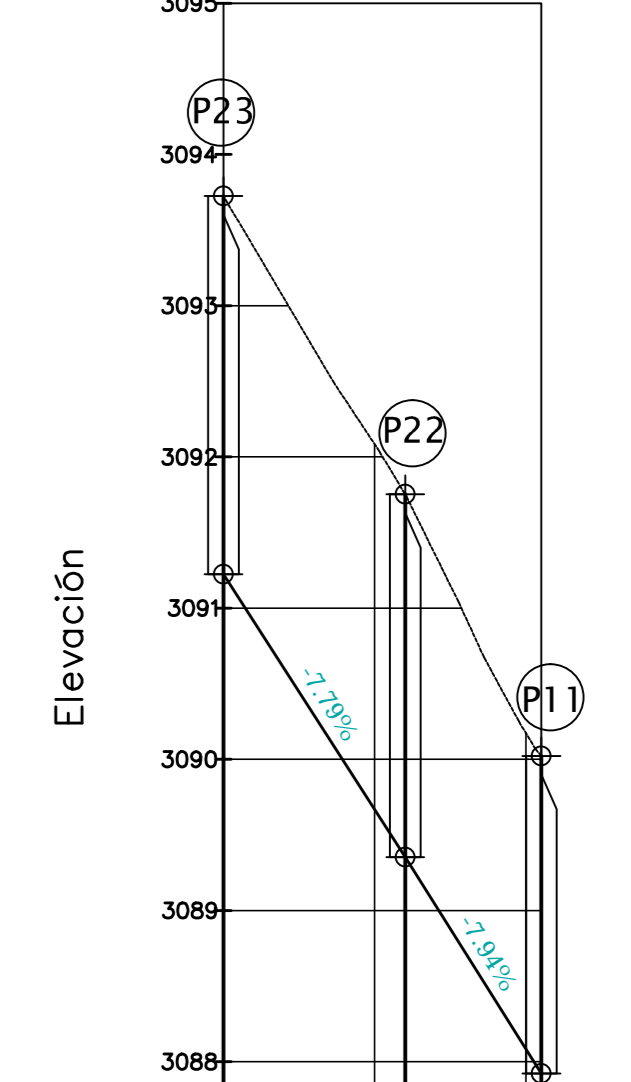
ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	DATOS HIDRÁULICOS
0+000	3109.7	3108.40	1.30	L= 90.00 m D= 250mmPVC Q= 0.42 l/s V= 0.42 m/s S= 4.4 %
0+020	3109.14	3107.53	1.61	
0+040	3108.61	3106.86	1.94	
0+060	3107.76	3105.79	1.96	
0+080	3106.78	3104.92	1.86	
0+090	3106.29	3104.49	1.80	
0+100	3105.83	3104.00	1.83	
0+120	3104.92	3103.02	1.89	
0+140	3103.97	3102.04	1.92	
0+160	3103.00	3101.06	1.94	
0+180	3101.88	3100.08	1.80	
0+200	3100.73	3099.08	1.64	L= 39.96 m D= 250 mm PVC Q= 0.188 l/s V= 0.59 m/s S= 4.39 %
0+220	3099.38	3098.08	1.30	
0+240	3098.28	3097.17	1.11	
0+257.09	3097.62	3096.25	1.37	
0+260	3097.43	3095.93	1.50	
0+280	3097.02	3095.35	1.67	
0+300	3096.27	3094.17	2.10	
0+314.28	3095.61	3093.11	2.10	
0+320	3095.41	3093.16	2.26	
0+340	3094.72	3092.26	2.46	
0+344.47	3094.56	3092.06	2.50	
0+360	3093.88	3090.90	2.98	
0+361.31	3093.80	3090.80	3.00	
0+380	3091.30	3089.37	1.93	
0+382.01	3091.12	3089.22	1.90	
0+395.20	3089.53	3088.03	1.50	
0+400	3089.61	3088.17	1.44	
0+419.96	3087.92	3090.02	2.10	

TRAMO N° 3



ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	DATOS HIDRÁULICOS
0+000	3090.02	3087.92	2.10	L= 21.02 m D= 250 mm PVC Q= 0.422 l/s V= 0.422 m/s S= 2.57 %
0+020	3088.73	3087.41	1.32	
0+021.02	3088.68	3087.36	1.30	
0+037.10	3088.07	3086.77	1.30	
0+040	3087.83	3086.64	1.30	
0+055.78	3087.21	3085.91	1.30	
0+060	3087.16	3085.86	1.31	
0+080	3086.94	3085.60	1.34	
0+100	3086.74	3085.35	1.39	
0+104.50	3086.69	3085.29	1.40	
0+120	3086.34	3084.93	1.41	
0+126.20	3086.06	3084.78	1.30	
0+140	3085.69	3084.41	1.28	
0+149.93	3085.44	3084.14	1.30	
0+160	3085.10	3083.81	1.29	
0+180	3084.53	3083.15	1.38	
0+181.71	3084.39	3083.09	1.30	
0+200	3083.73	3082.44	1.28	
0+214.92	3083.21	3081.91	1.30	
0+220	3083.01	3081.72	1.28	
0+230.34	3082.64	3081.34	1.30	
0+240	3082.48	3081.08	1.40	
0+260	3081.89	3080.55	1.34	
0+266.04	3081.69	3080.39	1.30	
0+282.39	3081.03	3079.73	1.30	

TRAMO N° 2



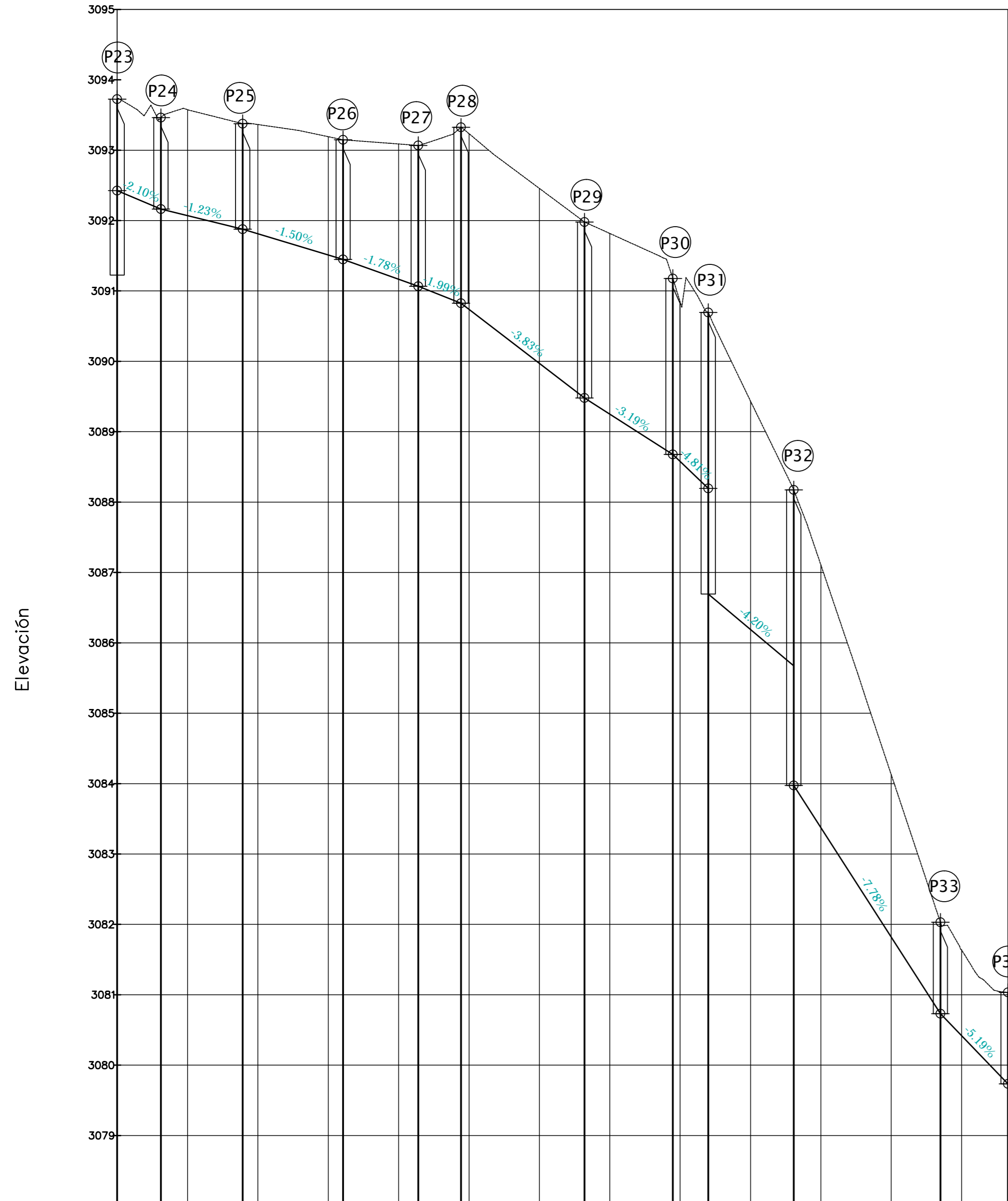
ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	DATOS HIDRÁULICOS
0+000	3093.72	3091.22	2.50	L= 24.04 m D= 250mm PVC Q= 0.036 l/s V= 0.07 m/s S= 7.79 %
0+020	3092.08	3089.67	2.42	
0+024.04	3091.75	3089.50	1.30	
0+042.96	3090.17	3088.08	2.09	
0+042.96	3088.03	3087.92	2.10	L= 18.01 m D= 250mmPVC Q= 0.071 l/s V= 0.071 m/s S= 7.94 %
0+040	3088.02	3087.92	2.10	
0+042.96	3088.03	3087.92	2.10	
0+042.96	3088.03	3087.92	2.10	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE

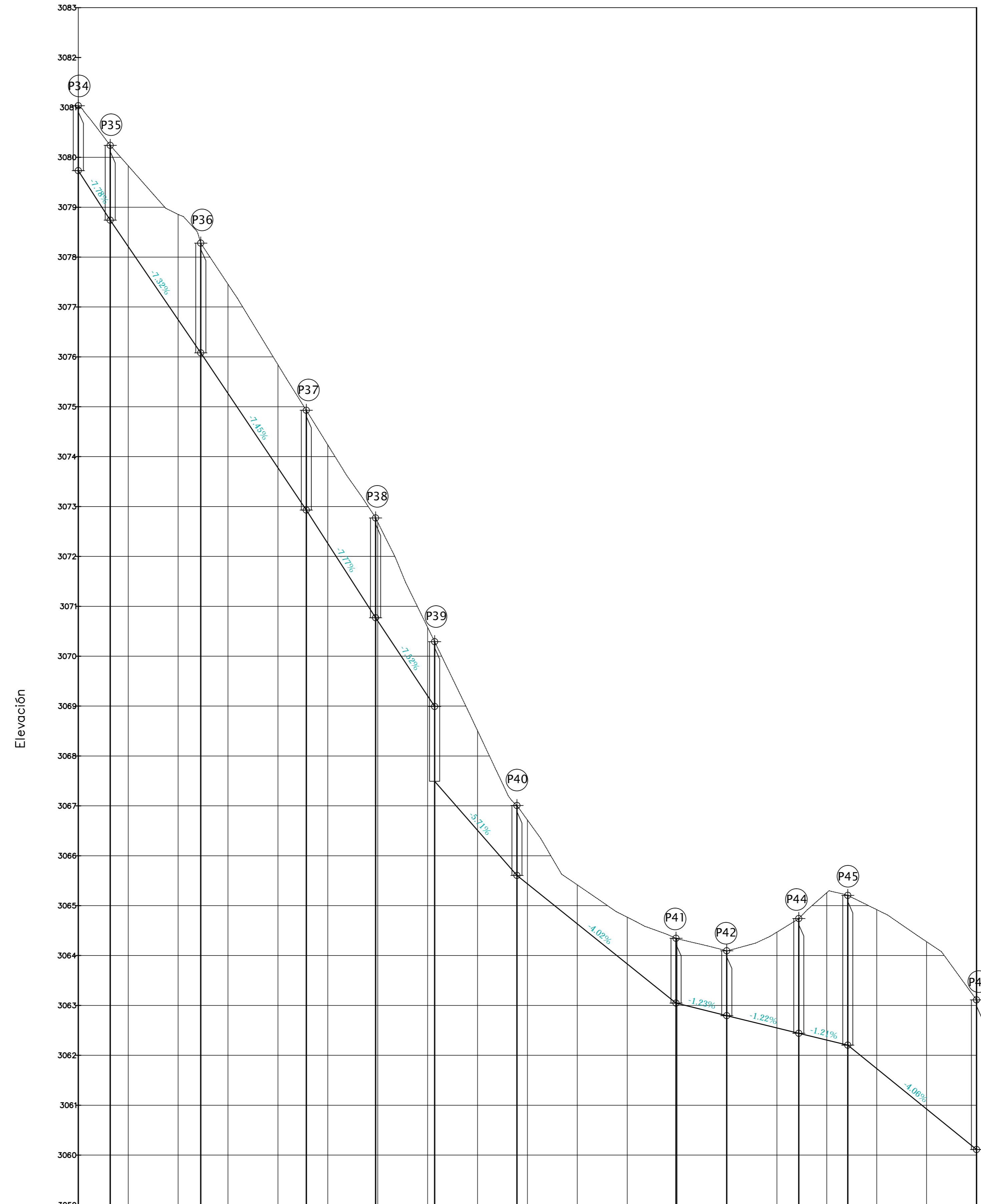
DIBUJO: REVISADO: APROBADO:	CONTIENE: PERFIL: TRAMO No 1, TRAMO No 2 TRAMO No 3	ESCALA: EH: 1:1000 EV: 1:100 FECHA: ABRIL 2013 HOJA NO: 1/4
-----------------------------------	---	--

TRAMO N° 4

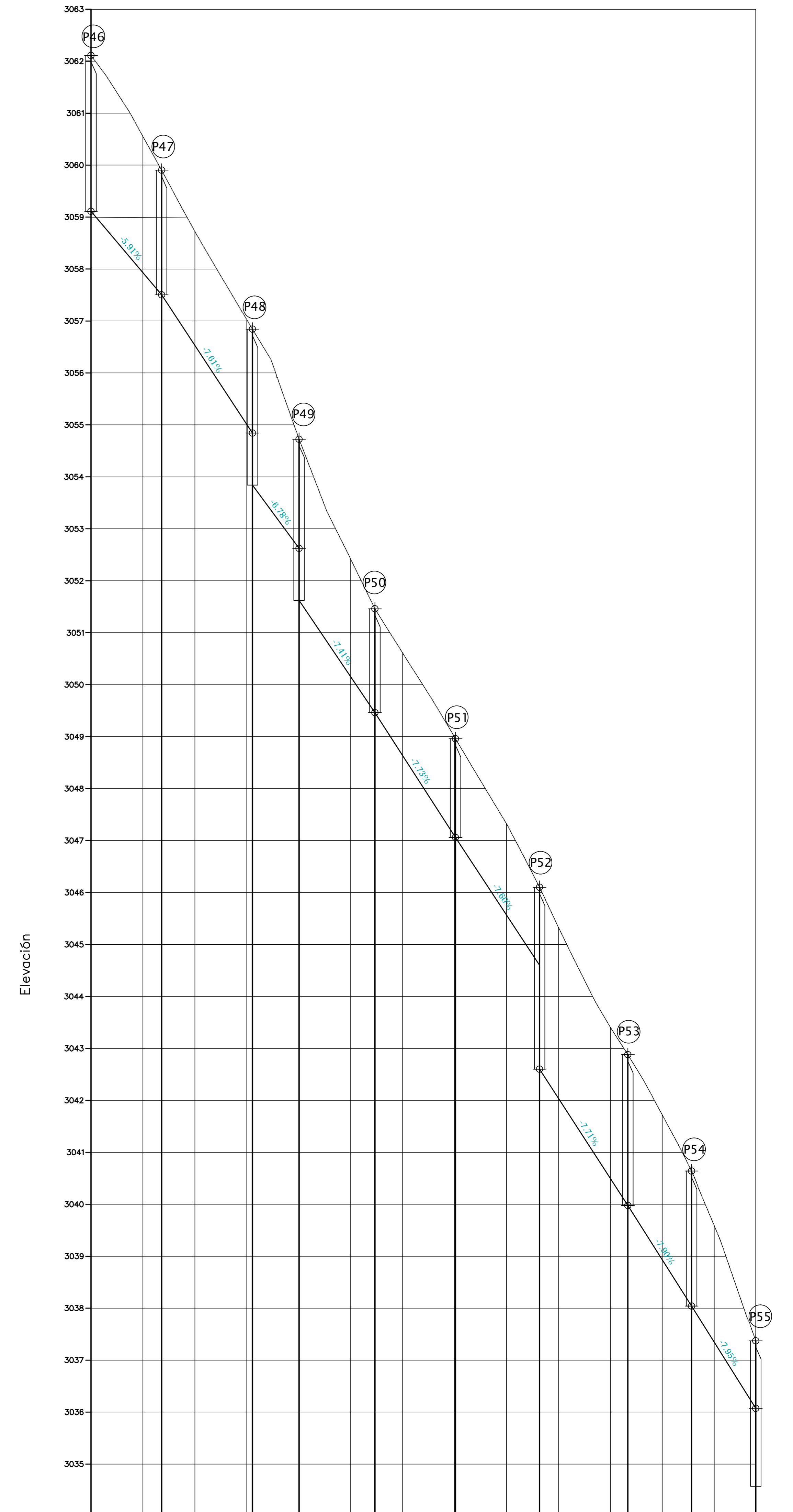


CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO	ABSCISAS	DATOS HIDRÁULICOS
2.5	3091.22	3093.72	0+000	L= 12.43 m, D=250mmPVC, Q= 1.306 l/s, V= 1.21 m/s, S= 2.10 ‰
1.30	3092.16	3093.46	0+012.43	L= 23.24 m, D= 250 mm, Q= 1.342 l/s, V= 0.33 m/s, S= 1.23 ‰
1.51	3092.07	3093.58	0+020	
1.50	3091.88	3093.35	0+035.57	
1.55	3091.91	3093.35	0+040	
1.68	3091.51	3093.19	0+060	
1.70	3091.45	3093.15	0+064.22	
1.92	3091.17	3093.09	0+080	
2.00	3091.07	3093.01	0+085.97	
2.50	3090.82	3093.32	0+097.72	L= 25.00 m, D=250mmPVC, Q= 1.177 l/s, V= 0.41 m/s, S= 1.78 ‰
2.50	3090.74	3093.23	0+100	
2.49	3089.87	3092.46	0+120	
2.57	3089.32	3091.88	0+132.83	
2.50	3089.25	3091.82	0+140	
4.00	3086.18	3090.18	0+157.94	L= 42.29 m, D= 250 mm PVC, Q= 1.38 l/s, V= 1.34 m/s, S= 7.33 ‰
2.27	3088.58	3090.84	0+160	
3.24	3086.18	3089.43	0+180	
4.00	3084.17	3088.17	0+192.29	
3.75	3083.38	3087.11	0+200	
2.31	3081.62	3084.13	0+220	
1.30	3080.73	3082.03	0+233.97	
1.22	3080.42	3081.64	0+240	
1.30	3079.73	3081.03	0+253.18	

TRAMO N° 5



CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO	ABSCISAS	DATOS HIDRÁULICOS
1.30	3079.73	3081.03	0+000	L= 12.78 m, D=250mmPVC, Q= 1.306 l/s, V= 1.21 m/s, S= 7.75 ‰
1.50	3078.74	3080.24	0+012.79	
1.28	3078.55	3079.83	0+020	L= 36.3 m, D= 250 mm, Q= 1.342 l/s, V= 0.54 m/s, S= 7.33 ‰
1.38	3077.47	3078.86	0+040	
2.2	3076.00	3078.28	0+049.09	
1.34	3076.12	3077.46	0+060	
1.31	3074.53	3075.84	0+080	
2.00	3072.93	3074.93	0+091.38	
1.28	3072.96	3074.24	0+100	
2.00	3070.77	3072.77	0+119.14	
1.30	3071.38	3072.69	0+120	L= 23.67 m, D=250mmPVC, Q= 1.452 l/s, V= 1.24 m/s, S= 7.53 ‰
1.29	3069.29	3070.58	0+140	
2.80	3067.49	3070.29	0+142.81	L= 33 m, D=250mmPVC, Q= 1.38 l/s, V= 1.19 m/s, S= 5.7 ‰
1.28	3067.23	3068.51	0+160	
1.20	3065.63	3067.01	0+175.82	
1.28	3065.44	3066.72	0+180	
0.78	3064.64	3065.42	0+200	L= 63.78 m, D= 250 mm PVC, Q= 1.563 l/s, V= 1.02 m/s, S= 4.02 ‰
0.94	3063.83	3064.77	0+220	
1.30	3063.05	3064.35	0+233.58	L= 20.32 m, D=250mmPVC, Q= 1.588 l/s, V= 1.24 m/s, S= 1.24 ‰
1.30	3063.04	3064.34	0+240	
1.30	3062.79	3064.09	0+260	L= 28.88 m, D=250mmPVC, Q= 1.687 l/s, V= 0.89 m/s, S= 1.25 ‰
1.92	3062.55	3064.47	0+280	
2.30	3062.44	3064.74	0+288.78	L= 19.63 m, D=250mmPVC, Q= 1.67 l/s, V= 1.23 m/s, S= 1.23 ‰
2.95	3062.31	3065.26	0+300	
3.00	3062.20	3065.20	0+308.41	
3.16	3061.76	3064.92	0+320	
3.29	3060.98	3064.28	0+340	L= 51.6 m, D= 250 mm PVC, Q= 1.808 l/s, V= 1.07 m/s, S= 4.06 ‰
3.00	3060.21	3063.11	0+360	



CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO	ABSCISAS	DATOS HIDRÁULICOS
3.00	3060.21	3063.11	0+360	L= 27.2 m, D= 250mmPVC, Q= 1.808 l/s, V= 1.07 m/s, S= 5.92 ‰
2.60	3058.86	3061.55	0+380	
2.40	3058.50	3060.90	0+387.21	L= 34.97 m, D= 250 mm PVC, Q= 1.862 l/s, V= 1.34 m/s, S= 7.61 ‰
2.38	3057.35	3059.72	0+400	
2.40	3056.54	3058.02	0+420	L= 17.81 m, D=250mmPVC, Q= 1.918 l/s, V= 1.30 m/s, S= 6.79 ‰
4.00	3055.34	3057.84	0+422.18	
3.11	3053.64	3056.74	0+440	L= 29.18 m, D= 250 mm PVC, Q= 1.954 l/s, V= 1.35 m/s, S= 7.41 ‰
2.10	3053.02	3055.72	0+440.15	
2.051	3051.81	3053.42	0+460	
2.00	3050.981	3052.46	0+469.33	
1.65	3049.96	3051.61	0+480	L= 31.65 m, D= 250 mm PVC, Q= 1.99 l/s, V= 1.37 m/s, S= 7.75 ‰
1.90	3048.10	3048.99	0+500	
1.90	3048.06	3048.96	0+500.39	L= 25.00 m, D= 250 mm PVC, Q= 2.03 l/s, V= 1.27 m/s, S= 7.60 ‰
2.30	3046.02	3048.33	0+520	
3.50	3044.70	3047.10	0+532.76	
2.88	3043.91	3046.33	0+540	L= 33.99 m, D= 250 mm PVC, Q= 2.07 l/s, V= 1.44 m/s, S= 7.92 ‰
2.69	3041.72	3044.41	0+560	
2.90	3040.98	3043.88	0+566.76	L= 24.92 m, D= 250 mm PVC, Q= 2.10 l/s, V= 1.44 m/s, S= 7.92 ‰
3.22	3039.50	3042.72	0+580	
2.60	3038.24	3041.64	0+591.27	L= 24.74 m, D= 250 mm PVC, Q= 2.142 m/s, V= 1.42 m/s, S= 7.95 ‰
3.29	3037.30	3040.59	0+600	
2.80	3035.57	3038.37	0+616.02	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SECTOR YANAHURCO BARRIO ORIENTE

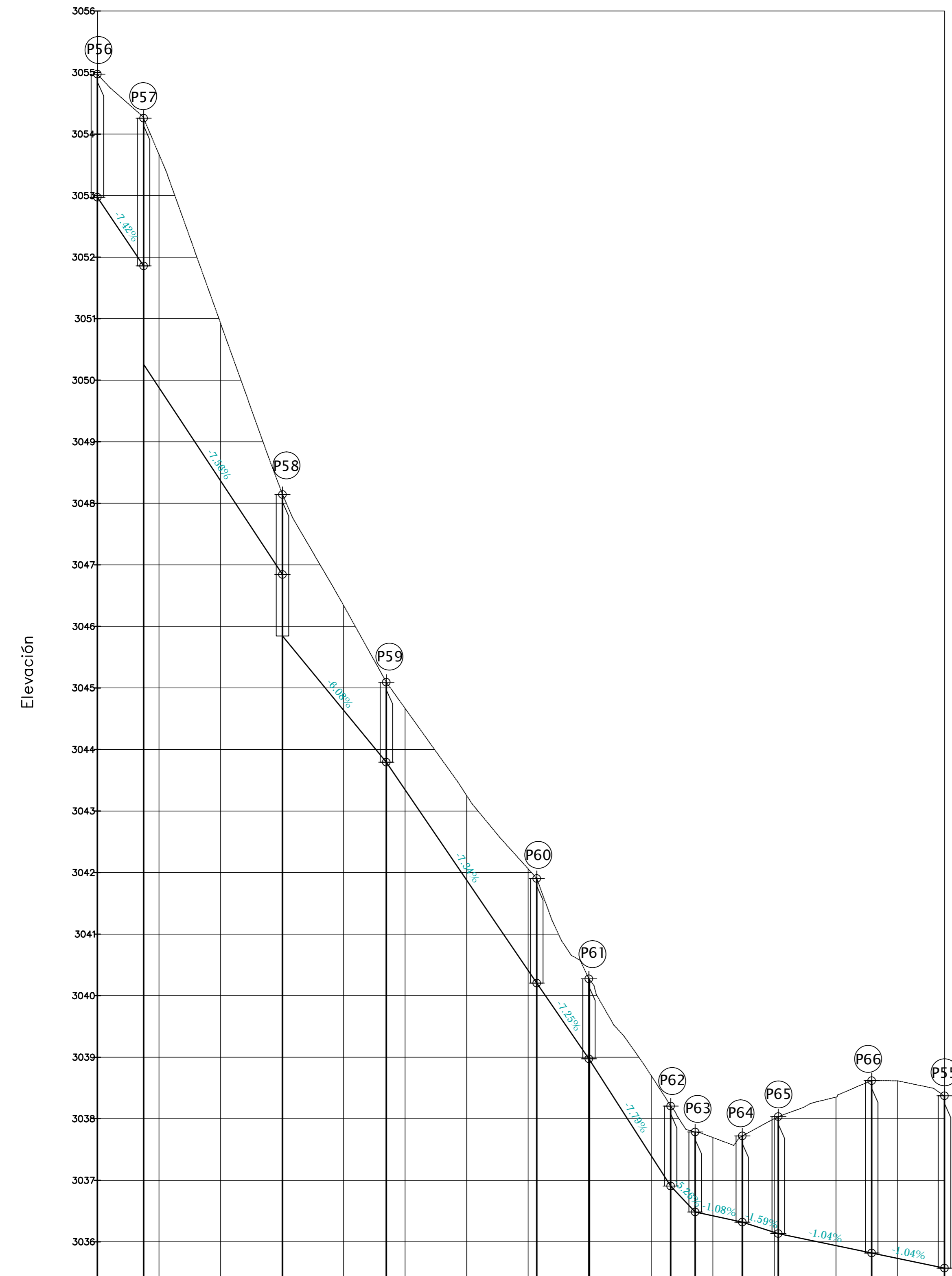
CONTIENE: PERFIL TRAMO No 4, TRAMO No 5, TRAMO No 6

ESCALA: EH 1:1000, EV 1:1000

FECHA: ABRIL 2013

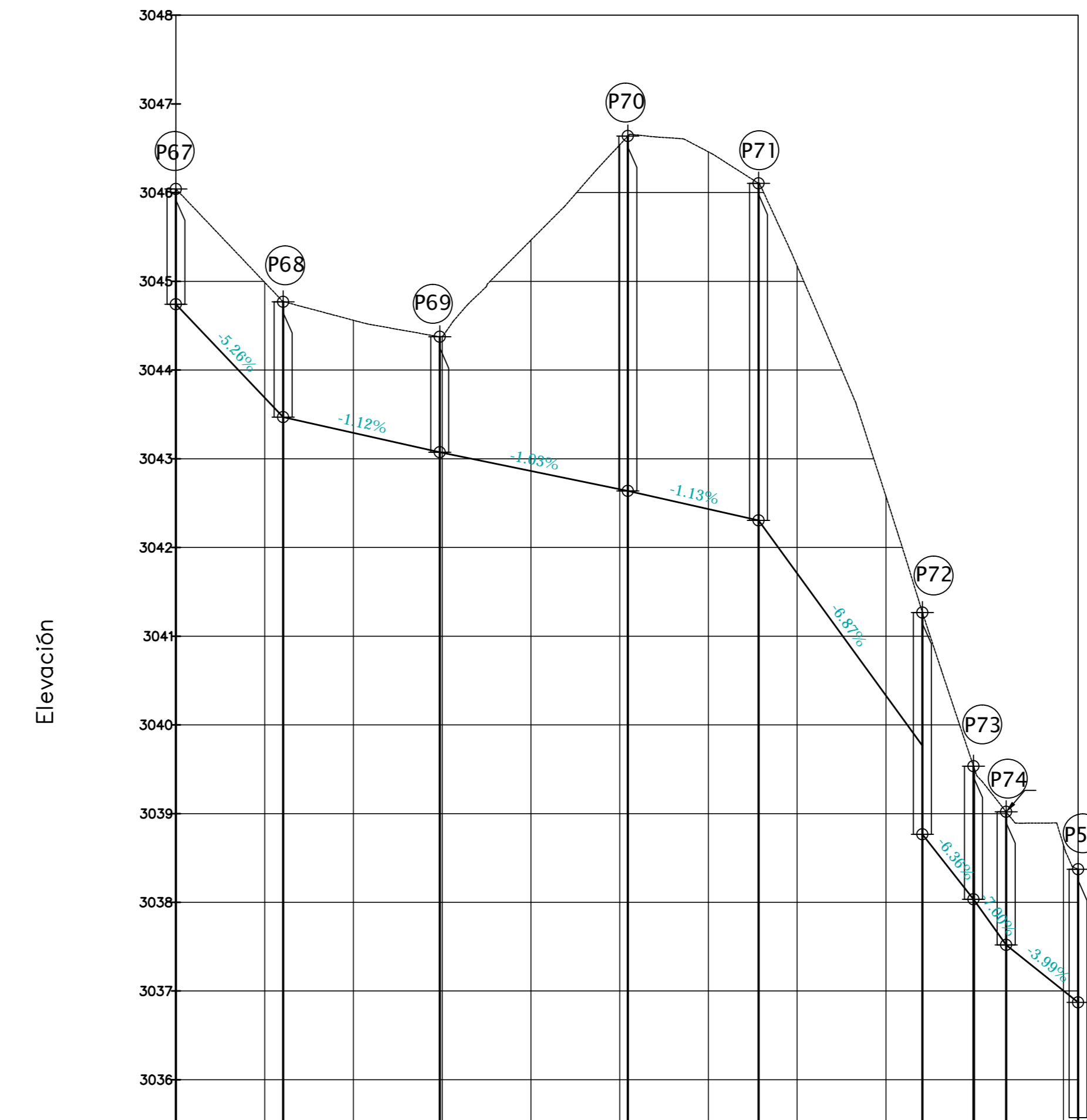
HOJA No: 2/4

TRAMO N° 7



CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO	ABSCISAS	DATOS HIDRÁULICOS
4.00	3055.27	3054.97	0+000	L= 15.01 m D= 250mm PVC Q= 0.68 l/s S= 7.40 ‰
2.30	3051.76	3054.26	0+015.01	
2.46	3051.21	3053.67	0+020	L= 45.15 m D= 250 mm PVC Q= 0.60 l/s V= 0.61 m/s S= 7.58 ‰
1.89	3049.04	3050.93	0+040	
1.30	3046.84	3048.14	0+060.16	L= 33.75 m D= 250 mm PVC Q= 0.60 l/s V= 0.60 m/s S= 6.08 ‰
1.30	3046.86	3048.16	0+060	
1.29	3045.05	3046.34	0+080	
1.70	3043.79	3045.09	0+093.91	L= 48.86 m D= 250 mm PVC Q= 0.249 l/s V= 0.72 m/s S= 7.35 ‰
1.27	3043.40	3044.67	0+100	
1.16	3042.09	3043.25	0+120	
1.27	3040.79	3042.06	0+140	
1.30	3040.60	3041.90	0+142.78	L= 16.96 m, D= 250mm PVC Q= 0.284 l/s V= 0.72 m/s S= 7.26 ‰
1.30	3038.97	3040.27	0+159.74	
1.30	3038.85	3040.26	0+160	L= 26.55 m D= 250 mm PVC Q= 0.32 l/s V= 0.67 m/s S= 7.76 ‰
1.30	3037.39	3038.70	0+180	
1.30	3036.91	3038.21	0+186.28	L= 2.86m, D= 250 mm PVC Q= 0.32 l/s V= 0.67 m/s S= 7.76 ‰
1.40	3036.49	3037.79	0+194.27	L= 17.10 m, D= 250mm PVC Q= 0.39 l/s V= 0.59 m/s S= 1.12 ‰
1.27	3036.42	3037.69	0+200	
1.40	3036.32	3037.72	0+209.58	L= 30.35 m, D= 250mm PVC Q= 0.424 l/s V= 0.59 m/s S= 1.85 ‰
1.30	3036.13	3038.03	0+221.26	
2.41	3035.94	3038.35	0+240	L= 30.35 m D= 250 mm PVC Q= 0.424 l/s V= 0.60 m/s S= 1.03 ‰
2.80	3035.82	3038.62	0+251.61	
2.89	3035.73	3038.62	0+260	L= 23.7 m D= 250 mm PVC Q= 0.487 l/s V= 0.67 m/s S= 1.08 ‰
2.80	3035.57	3038.37	0+275.29	

TRAMO N° 8



CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO	ABSCISAS	DATOS HIDRÁULICOS
1.30	3046.04	3046.04	0+000	L= 24.15 m D= 250 mm PVC Q= 0.069 l/s V= 0.33 m/s S= 5.25 ‰
1.30	3043.60	3044.89	0+020	
1.30	3043.47	3044.77	0+024.16	
1.30	3043.29	3044.56	0+040	L= 35.29 m D= 250 mm PVC Q= 0.106 l/s V= 0.34 m/s S= 1.14 ‰
1.30	3043.07	3044.37	0+059.45	
1.31	3043.07	3044.38	0+060	
2.60	3042.86	3045.46	0+080	L= 42.39 m D= 250 mm PVC Q= 0.144 l/s V= 0.34 m/s S= 1.02 ‰
4.00	3042.66	3046.54	0+101.84	
3.88	3042.66	3046.64	0+100	L= 29.44 m D= 250 mm PVC Q= 0.144 l/s V= 0.34 m/s S= 1.13 ‰
4.03	3042.43	3046.46	0+120	
3.80	3042.31	3046.11	0+131.28	
3.47	3041.71	3045.17	0+140	L= 36.94 m D= 250 mm PVC Q= 0.218 l/s V= 0.67 m/s S= 6.88 ‰
2.24	3040.33	3042.56	0+160	
2.50	3039.27	3041.27	0+168.22	L= 11.82 m, D= 250 mm PVC Q= 0.218 l/s V= 0.67 m/s S= 6.88 ‰
1.50	3038.23	3039.53	0+179.74	L= 3.80 m, D= 250mm PVC Q= 0.218 l/s V= 0.67 m/s S= 6.88 ‰
1.29	3038.20	3039.50	0+180	L= 10.93 m, D= 250mm PVC Q= 0.218 l/s V= 0.67 m/s S= 6.88 ‰
1.5	3037.42	3039.02	0+187.01	L= 11.82 m, D= 250mm PVC Q= 0.218 l/s V= 0.67 m/s S= 6.88 ‰
2.80	3035.57	3038.37	0+203.30	

