



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

### **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

#### **PROYECTO TÉCNICO**

#### **PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

#### **TEMA:**

---

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UN BIOFILTRO DE LECHUGUÍN COMO TRATAMIENTO SECUNDARIO.”

---

**AUTOR:** CARLA DEL CONSUELO PAREDES PARRA

**TUTOR:** ING. MG. JORGE GUEVARA

**AMBATO – ECUADOR**

**2017**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Yo, ING. JORGE GUEVARA, en calidad de Tutor del Proyecto Técnico sobre el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UN BIOFILTRO DE LECHUGUÍN COMO TRATAMIENTO SECUNDARIO.” de la Srta. Carla del Consuelo Paredes Parra, egresada de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, certifico que dicho Proyecto Técnico se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría.

Ambato, Agosto del 2017

---

Ing. Mg. Jorge Guevara  
**TUTOR DEL PROYECTO**

## **AUTORÍA**

Yo, Carla del Consuelo Paredes Parra, con Cédula de Identidad 180436362-8, egresada de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, certificó, que el presente Proyecto Técnico bajo el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UN BIOFILTRO DE LECHUGUÍN COMO TRATAMIENTO SECUNDARIO”, Es de mi completa autoría y responsabilidad, a excepción de las citas bibliográfica.

Ambato, Agosto del 2017

---

Carla del Consuelo Paredes Parra

CI. 180436362-8

## **DERECHO DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de este Proyecto Técnico o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con líneas de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Agosto del 2017

---

Carla del Consuelo Paredes Parra

**AUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Los Miembros del Tribunal Calificador aprueban el Proyecto Técnico de Graduación, sobre el Tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UN BIOFILTRO DE LECHUGUÍN COMO TRATAMIENTO SECUNDARIO”, de la egresada Carla del Consuelo Paredes Parra, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Agosto del 2017

Para constancia firman:

---

Ing. Mg. Lenin Maldonado  
Profesor Calificador

---

Ing. Mg. Galo Núñez  
Profesor Calificador

## DEDICATORIA

*Mi proyecto de graduación se lo dedicó a mi Dios Padre todo poderoso en vocación del Señor del Terremoto por ser la fortaleza espiritual que he necesitado en momentos y situaciones difíciles que me ha dado el impulso y la fortaleza para cumplir metas y realizar mis sueños.*

*A mi Papi Kleber por ser el hombre que creé en mis sueños y que de una u otra forma me apoya y me lo mejor de él a pesar de la distancia que nos separa.*

*A mi Mami Sulay por ser mi ejemplo de vida y por la ser la persona que ha dado todo para llegar a ser una profesional.*

*A mi hermana Gaby por ser esa amiga en casa que te da apoyo y las brinda alegrías en cada momento de la vida.*

*Al dueño de mi corazón Javier por estar conmigo apoyándome de una u otra manera, siendo esa voz de aliento que necesitaba para seguir adelante.*

*A toda mi familia en especial a mis Papitos Carlos y Bachita (+) que siempre fueron un ejemplo de perseverancia y que a pesar de todo siempre creyeron en que seré una profesional.*

*A mis Amigas Giss, Mibir y Yadi por estar en las buenas y en las malas en el proceso de la vida estudiantil en la universidad, ayudándome de una u otra forma para todas cumplir el mismo objetivo.*

*Carla Paredes*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios por haber puesto en la paciencia y voluntad para no dejarme derrotar y por haber puesto en mi camino personas buenas que me ha brindado apoyo de las maneras menos esperadas.*

*Un sincero agradeciendo a mis padres Kleber y Sulay por ser los cimientos que consolida mi vida además de todo su apoyo en cada una de mis decisiones, a mi hermana Gaby por brindar de una u otra forma su ayuda cuando lo necesitaba.*

*A ti Javier por esa ayuda incondicional y genuina hacia mí que me motiva cada día en luchar por mis metas y sueños.*

*A mi Tutor al Ing. Jorge Guevara por su profesionalismo, así también por brindarme su tiempo, paciencia e impartir sus amplios conocimientos en la ejecución de mi proyecto técnico.*

*A todos y cada uno de los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica en especial al Ing. Eduardo Paredes, Ing. Lenin Maldonado por impartirme sus conocimientos y ayuda.*

*A todos mis amigos(a) que compartieron conmigo momentos de alegrías, tristezas y me ayudaron de manera interesada en mi formación académica.*

*Carla Paredes*

# ÍNDICE GENERAL

## A. PÁGINAS PRELIMINARES

CARÁTULA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DERECHO DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII

## B. TEXTO

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 TEMA DEL PROYECTO TÉCNICO.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN.....	4
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	15
2.3.1. Sistemas de alcantarillado.....	15
2.3.2. Clasificación de sistemas de alcantarillado.....	15
2.3.2.1. Sistemas convencionales de alcantarillado.....	15
2.3.2.1.1. Alcantarillado sanitario.....	16
2.3.2.1.2. Alcantarillado pluvial.....	16
2.3.2.1.3. Alcantarillado combinado.....	16
2.3.2.2. Sistemas no convencionales de alcantarillado.....	16



2.3.2.2.1. Alcantarillado simplificado.....	17
2.3.2.2.2. Alcantarillado condominiales.....	17
2.3.2.2.3. Alcantarillado sin arrastre de sólidos.....	17
2.3.3. Elementos del sistema de alcantarillado sanitario.....	17
2.3.3.1. Tuberías de conducción.....	18
2.3.3.1.1. Tuberías principales y secundarias.....	18
2.3.3.1.2. Colectores.....	19
2.3.3.1.3. Emisores.....	19
2.3.3.1.4. Tipos de tuberías.....	20
2.3.3.2. Conexiones domiciliarias.....	20
2.3.3.2.1. Red vertical de saneamiento.....	21
2.3.3.2.2. Cámara de inspección domiciliaria.....	21
2.3.3.3. Acometida.....	21
2.3.3.4. Pozos de revisión.....	22
2.3.3.5. Pozos con salto.....	24
2.3.4. Parámetros para cálculo y diseño del sistema de alcantarillado.....	24
2.3.4.1 generalidades.....	25
2.3.4.1.1. Ubicación.....	25
2.3.4.1.2 Diseño hidráulico.....	25
2.3.4.1.3 velocidades en tuberías o colectores.....	26
2.3.4.1.3.1. Velocidad máxima.....	26
2.3.4.1.3.2. Velocidad mínima.....	27
2.3.4.2. Período de diseño.....	27
2.3.4.2.1. Período de diseño en función de la población.....	28
2.3.4.2.2. Período de diseño en función de los componentes.....	29
2.3.4.3. Población de diseño.....	29
2.3.4.3.1. Estimación de la población futura.....	29
2.3.4.3.1.1. Población actual.....	30
2.3.4.3.1.2. Tendencia poblacional.....	30
2.3.4.3.2. Población futura.....	32
2.3.4.4. Densidad poblacional.....	32
2.3.4.5. Áreas tributarias.....	33
2.3.4.6. Caudales de diseño.....	33
2.3.4.6.1. Dotación de agua potable.....	34
2.3.4.6.1.1. Dotación actual.....	34
2.3.4.6.1.2. Dotación futura.....	35
2.3.4.6.2. Caudal medio diario (Qmd).....	36
2.3.4.6.2.1. Coeficiente de retorno (C).....	37
2.3.4.6.3. Caudal máximo instantáneo (Qi).....	37
2.3.4.6.3.1. Coeficiente de mayoración (M).....	38
2.3.4.6.4. Caudal mínimo (Qmin).....	39
2.3.4.6.5. Caudal por infiltración (Qinf).....	39
2.3.4.6.6. Caudal por conexiones erradas (Qe).....	40
2.3.4.6.7. Caudal extraordinario (Qext).....	41
2.3.4.6.8. Caudal de diseño (Qd).....	41
2.3.5. Aguas residuales.....	42

2.3.6. Clasificación de las aguas residuales .....	42
2.3.6.1 aguas residuales domésticas .....	42
2.3.6.2. Aguas residuales industriales .....	43
2.3.6.3. Aguas residuales agrícolas .....	43
2.3.7. Características de las aguas residuales .....	43
2.3.7.1. Características físicas .....	43
2.3.7.1.1. Sólidos totales .....	43
2.3.7.1.2. Sólidos en suspensión (SS) .....	44
2.3.7.1.3. Temperatura .....	44
2.3.7.1.4. Olor .....	44
2.3.7.1.5. Turbiedad .....	44
2.3.7.1.5. Densidad.....	44
2.3.7.1.5. Color.....	45
2.3.7.2. Características químicas.....	45
2.3.7.2.1. Materia orgánica.....	45
2.3.7.2.1.1. Proteínas .....	45
2.3.7.2.1.2. Carbohidratos .....	45
2.3.7.2.1.3. Tensoactivos.....	46
2.3.7.2.1.4. Grasas y aceites (GGA).....	46
2.3.7.2.2. Medida de materia orgánica .....	46
2.3.7.2.2.1 demanda bioquímica de oxígeno (DBO).....	46
2.3.7.2.2.2. Demanda bioquímica de oxígeno nitrogenácea (DBON) .....	47
2.3.7.2.2.3. Demanda química de oxígeno (DQO).....	47
2.3.7.2.2.4. Carbono orgánico total (COT) .....	47
2.3.7.2.3. Materia inorgánica .....	48
2.3.7.2.3.1. Ph .....	48
2.3.7.2.3.2. Nitrógeno .....	48
2.3.7.2.3.3. Fósforo .....	48
2.3.7.2.3.5. Alcalinidad .....	49
2.3.7.2.3.5. Sulfatos.....	49
2.3.7.2.3.6. Cloruros.....	49
2.3.7.2.3.7. Gases .....	49
2.3.7.3. Características biológicas.....	50
2.3.7.3.1. Algas .....	50
2.3.7.3.2. Bacterias.....	50
2.3.7.3.3. Helmintos .....	50
2.3.7.3.4. Virus.....	51
2.3.7.3.5. Hongos .....	51
2.3.8. Planta de tratamiento.....	51
2.3.8.1. Objetivos de la planta de tratamiento.....	52
2.3.8.2. Cuerpo receptor .....	53
2.3.8.3. Niveles de tratamiento .....	53
2.3.8.3.1. Pretratamiento .....	53
2.3.8.3.2 tratamiento primario.....	54
2.3.8.3.3 tratamiento secundario .....	54
2.3.8.3.4 tratamiento terciario .....	54

2.3.9. Sistemas naturales de tratamiento .....	55
2.3.9.1. Tratamiento con plantas acuáticas .....	55
2.3.9.1.1. Plantas acuáticas.....	55
2.3.9.1.2. Humedal artificial.....	55
2.3.9.1.3. Funciones de las plantas acuáticas en las plantas de tratamiento de aguas residuales.....	56
2.3.9.1.4. Especies utilizadas en la depuración de aguas residuales .....	57
2.3.9.1.3.1. Macrofitas emergentes .....	57
2.3.9.1.3.2. Macrofitas flotantes.....	58
2.3.9.1.3.2.1. Lechuguín.....	59
CAPÍTULO III.....	60
DISEÑO DEL PROYECTO .....	60
3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	60
3.1.1. Localización de los sectores la Clementina – Salate.....	60
3.2. ESTUDIOS REALIZADOS .....	62
3.2.1. Estudios topográficos .....	62
3.2.2. Condiciones actuales de la comunidad .....	63
3.2.2.1. Servicios básicos .....	63
3.2.2.2. Aspectos económicos- productivos.....	64
3.2.3. Estudio de aguas residuales.....	65
3.2.3.1. Resultados de laboratorio .....	65
3.2.4. Estudio demográfico .....	65
3.3. CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	66
3.3.1. Bases del diseño .....	66
3.3.1.1. Período de diseño .....	66
3.3.1.2. Población de diseño.....	67
3.3.1.2.1. Índice de crecimiento poblacional (r) .....	67
3.3.1.2.1.1. Método aritmético/ lineal .....	68
3.3.1.2.1.2. Método geométrico .....	70
3.3.1.2.1.3. Método exponencial .....	72
3.3.1.2.1.4. Resumen de resultados: tendencia poblacional.....	74
3.3.1.2.2. Población de diseño o futura .....	74
3.3.1.2.3. Densidad poblacional de diseño.....	75
3.3.1.2.3.1. Áreas de aportación.....	75
3.3.2. Caudales de diseño.....	79
3.3.2.1. Dotación de agua potable .....	79
3.3.2.1.1. Dotación actual (da) .....	79
3.3.2.1.2. Dotación futura.....	82
3.3.2.2. Caudal medio diario .....	82
3.3.2.3. Caudal instantáneo .....	83
3.3.2.3.1. Coeficiente de mayoración.....	84
3.3.2.4. Caudal mínimo .....	85
3.3.2.5. Caudal por infiltración .....	86
3.3.2.6. Caudal por conexiones erradas.....	86

3.3.2.7. Caudal extraordinario.....	87
3.3.2.8. Caudal de diseño de la red de alcantarillado.....	88
3.3.3. Diseño hidráulico del alcantarillado.....	90
3.3.3.1. Cálculo de la pendiente.....	91
3.3.3.1.1. Pendiente del terreno.....	91
3.3.3.1.2. Pendiente máxima admisible.....	92
3.3.3.1.3. Pendiente mínima.....	93
3.3.3.1.4. Gradiente hidráulica.....	94
3.3.3.2. Diámetros de la tubería.....	95
3.3.3.2.1. Diámetro mínimo.....	95
3.3.3.2.2. Diámetro máximo.....	95
3.3.3.2.3. Diámetro de la tubería.....	96
3.3.3.3. Profundidad de la tubería.....	97
3.3.3.4. Flujo a gravedad – superficie libre.....	97
3.3.3.4.1. Fórmula de chezy.....	97
3.3.3.4.2. Fórmula de manning.....	98
3.3.3.4.3. Condiciones hidráulicas de conducción.....	99
3.3.3.4.3.1. Condición a tubo totalmente lleno.....	99
3.3.3.4.3.2. Condición a tubo parcialmente lleno.....	100
3.3.3.4.3.3. Tirante de agua.....	101
3.3.3.4.3.4. Relaciones hidráulicas.....	102
3.3.3.4.3.4.1. Relación de caudales.....	102
3.3.3.4.3.4.1. Relación de velocidades.....	103
3.3.3.4.3.5. Tensión tractiva.....	103
3.3.3.4.4. Cálculo muestra: pozo 110 - 111 de la calle F.....	104
3.3.4. Hojas de cálculo.....	110
3.3.4.1. Distribución de caudales.....	110
3.3.4.2. Parámetros hidráulicos.....	110
3.4. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	125
3.4.1. Parámetros para el diseño de la planta de tratamiento.....	125
3.4.1.1. Período de diseño.....	125
3.4.1.2. Población de diseño.....	125
3.4.1.3. Caudal de aguas residuales.....	125
3.4.1.4.1. Composición típica del agua residual.....	127
3.4.1.4.2. Límite de descarga admisibles.....	128
3.4.1.5. Nivel de remoción.....	129
3.4.1.5.1. Relación $dbo_5/dqo$ .....	129
3.4.1.5.2. Tratamiento de aguas residuales.....	131
3.4.1.5.2.1. Factores para la selección del tratamiento.....	131
3.4.2. Pre - tratamiento.....	133
3.4.2.1. Obras de llegada.....	133
3.4.2.1.1. Canal de entrada.....	133
3.4.2.2. Rejilla.....	135
3.4.2.3. Desarenador.....	141
3.4.2.3.1. Diseño del desarenador.....	141
3.4.3. Tratamiento primario.....	145

3.4.3.1. Tanque séptico .....	145
3.4.3.1.1. Diseño de tanque séptico.....	146
3.4.3.2. Lecho de secado de lodos.....	154
3.4.3.2.1. Dimensiones del lecho de secado.....	155
3.4.4. Tratamiento secundario.....	159
3.4.4.1. Filtro biológico.....	159
3.4.4.1.1. Diseño filtro biológico ascendente.....	160
3.4.4.1.1.1. Dimensionamiento del filtro biológico .....	162
3.4.4.2. Colocación de lechuguín .....	165
3.4.4.2.1. Implementación del lechuguín .....	165
3.4.4.2.2. Tanque mixto .....	166
3.4.4.2.2.1. Dimensionamiento del tanque con lechuguín .....	167
3.5. DISEÑO DEL PROTOTIPO.....	169
3.5.1. Muestra.....	169
3.5.2. Características de las unidades de tratamiento.....	169
3.5.2.1. Unidades de tratamiento del prototipo .....	170
3.5.2.1.1. Materiales unidades de tratamiento del prototipo .....	171
3.5.3. Resultados del obtenidos.....	171
3.5.4. Eficiencia.....	172
3.6. PLANOS .....	175
3.7. PRECIOS UNITARIOS.....	175
3.8. MEDIDAS AMBIENTALES.....	294
3.8.1. Introducción .....	294
3.8.2. Marco legal.....	294
3.8.3. Línea base ambiental.....	294
3.8.4. Plan de manejo ambiental .....	295
3.8.5. Medidas de mitigación .....	296
3.9. PRESUPUESTO .....	298
3.10. CRONOGRAMA VALORADO DE ACTIVIDADES .....	300
3.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	300
CAPÍTULO IV.....	354
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	354
4.1. CONCLUSIONES .....	354
4.2. RECOMENDACIONES .....	355
MATERIAL DE REFERENCIA .....	356
1. BIBLIOGRAFÍA .....	356
2. ANEXOS .....	364
Anexo A. Imágenes.....	364
Anexo B. Datos Topógrafos.....	370
Anexo C. Resultados del Análisis de Laboratorio .....	382
Anexo D: Planos .....	390

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE POZOS DE REVISIÓN .....	22
TABLA 2: DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN .....	23
TABLA 3: VELOCIDADES Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS .....	26
TABLA 4: PERÍODO DE DISEÑO RECOMENDADO PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS .....	28
TABLA 5: PERÍODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA POBLACIÓN .....	28
TABLA 6: PERÍODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES .....	29
TABLA 7: TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL .....	32
TABLA 8: CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE AGUA POR INDIVIDUO .....	34
TABLA 9: DOTACIONES RECOMENDADAS.....	35
TABLA 10: DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO .....	36
TABLA 11: VALORES DE CAUDAL DE INFILTRACIÓN .....	40
TABLA 12: NÚMERO DE HABITANTES DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE.....	66
TABLA 13: DATOS CENSO POBLACIÓN - PELILEO (CABECERA CANTONAL) .....	67
TABLA 14: TASA DE CRECIMIENTO - MÉTODO ARITMÉTICO/ LINEAL .....	69
TABLA 15: TASA DE CRECIMIENTO - MÉTODO GEOMÉTRICO .....	71
TABLA 16: TASA DE CRECIMIENTO – MÉTODO EXPONENCIAL.....	73
TABLA 17: RESUMEN DE RESULTADOS: TENDENCIA POBLACIONAL .....	74
TABLA 18: ÁREAS DE APORTACIÓN .....	76
TABLA 19: CONSUMO DOMICILIARIO DE AGUA POTABLE- TOMA 1 .....	80
TABLA 20: CONSUMO DOMICILIARIO DE AGUA POTABLE- TOMA 2.....	80
TABLA 21: DOTACIÓN ACTUAL IN SITU .....	81
TABLA 22: RESUMEN DE DATOS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO .....	90
TABLA 23: FÓRMULAS SECCIÓN TOTALMENTE LLENA .....	100
TABLA 24: FÓRMULAS SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA .....	101
TABLA 25: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES.....	111
TABLA 26: PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO .....	115
TABLA 27: RESULTADOS DE LAS AGUAS RESIDUALES- POZO SÉPTICO SALATE.....	126
TABLA 28: COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL .....	127
TABLA 29: LÍMITES DE DESCARGA ADMISIBLES A UN CUERPO RECEPTOR DE AGUA DULCE .....	128
TABLA 30:RELACIÓN PARA EL NIVEL DE REMOCIÓN .....	130
TABLA 31: GRADO DE TRATABILIDAD .....	131
TABLA 32: FACTORES PARA LA SELECCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO.....	131
TABLA 33: VELOCIDADES DE SEDIMENTACIÓN.....	141
TABLA 34: VOLUMEN DE LODOS .....	149
TABLA 35: TIEMPO DE DIGESTIÓN DE LODOS.....	157
TABLA 36: MATERIAL FILTRANTE DEL FILTRO BIOLÓGICO.....	165
TABLA 37: MEDIDAS DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO .....	169
TABLA 38: RESULTADOS DEL PROTOTIPO.....	171

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ....	18
ILUSTRACIÓN 2: CONEXIÓN DOMICILIARIA .....	20
ILUSTRACIÓN 3: ESQUEMA DE UNA BAJATE .....	21
ILUSTRACIÓN 4: COMPONENTES DE UN POZO DE REVISIÓN.....	23
ILUSTRACIÓN 5: ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DE POZOS CON SALTO .....	24
ILUSTRACIÓN 6: PLANTAS ACUÁTICAS .....	57
ILUSTRACIÓN 7: MACROFITAS EMERGENTES: CYPERUS PAPYRUS “PAPIRO” .....	58
ILUSTRACIÓN 8: PLANTAS DE LECHUGUÍN (EICHHORNIA CRASSIPES).....	59
ILUSTRACIÓN 9: UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	61
ILUSTRACIÓN 10: SECTORES DE LA CLEMENTINA -SALATE .....	62
ILUSTRACIÓN 11: TRAMO POZO 110 AL POZO 111 .....	90
ILUSTRACIÓN 12: SECCIÓN TUBO TOTALMENTE LLENO.....	99
ILUSTRACIÓN 13: SECCIÓN TUBO PARCIALMENTE LLENO.....	100
ILUSTRACIÓN 14: RELACIÓN TIRANTE VS DIÁMETRO DE TUBERÍA .....	102
ILUSTRACIÓN 15: PROPIEDADES HIDRÁULICAS PARA UNA TUBERÍA CIRCULAR.....	103
ILUSTRACIÓN 16: TRAMO 110-111: CÁLCULO HIDRÁULICO .....	104
ILUSTRACIÓN 17: RESULTADOS SECCIÓN TOTALMENTE LLENO EN HCANALES .....	107
ILUSTRACIÓN 18: RESULTADOS SECCIÓN PARCIALMENTE LLENO EN HCANALES ....	109
ILUSTRACIÓN 20: TANQUE DE LECHUGUÍN Y FILTRO DE GRAVA .....	166

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: POBLACIÓN VS AÑO CENSAL .....	67
GRÁFICO 2: TENDENCIA POBLACIONAL- MÉTODO ARITMÉTICO/ LINEAL .....	69
GRÁFICO 3: TENDENCIA POBLACIONAL- MÉTODO GEOMÉTRICO .....	71
GRÁFICO 4: TENDENCIA POBLACIONAL- MÉTODO EXPONENCIAL .....	73
GRÁFICO 5: RELACIÓN VELOCIDAD -ÁREA DEL REJILLA .....	140
GRÁFICO 6: REDUCCIÓN DEL DBO .....	173
GRÁFICO 7: REDUCCIÓN DEL DQO.....	173
GRÁFICO 8: EFICIENCIA- PARÁMETRO DBO .....	174
GRÁFICO 9: EFICIENCIA- PARÁMETRO DBO .....	174

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto técnico pretende proveer de un diseño adecuado de alcantarillado y planta de tratamiento con el propósito de dotar de este servicio a la población del lugar en estudio y así mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

De acuerdo a los estudios e investigaciones realizadas los sectores del proyecto no disponen de una red de alcantarillado sanitario, razón por la cual la mayoría de sus habitantes se ven en la necesidad de construir pozos sépticos, para evacuar los derechos de baterías sanitarias, lavaderos y duchas, este problema se incrementa por la presencia de malos olores, animales no deseados. Razón por la cual se planteó realizar el diseño del sistema de alcantarillado en los sectores de La Clementina - Salate del Cantón San Pedro Pelileo con la implementación de planta de tratamiento de aguas residuales, y así depurar toda impureza y factor contaminante del efluente hacia el cauce del Río Patate.

Previamente se procedió hacer el levantamiento topográfico del lugar y consecutivo al mismo utilizando un software especializado Auto Civil 3D se definió el trazado y orientación de la red de PVC y para verificar las condiciones hidráulicas se empleó programa H. Canales.

Posteriormente se procedió a la modulación del prototipo con un biofiltro de lechuguín para verificar si esta especie de macrofitas en combinación de materiales filtrantes ayudan a disminuir la contaminación generada en este sector.

Para finalizar se realizó un presupuesto referencial, un cronograma valorado de trabajo, se elaboró los planos de la red de alcantarillado y planta de tratamiento.

Esta propuesta forma parte a la contribución del GAD Municipal del Cantón San Pedro de Pelileo, con este proyecto serán beneficiados los moradores los sectores de La Clementina – Salate, mediante este proyecto se generará una partida presupuestaria ejecución del proyecto



## **ABSTRACT**

The present technical project is intended to provide an adequate sewerage and treatment plant design for the purpose of providing this service to the local population under study and thus improve the living conditions of its inhabitants.

According to studies and research conducted sectors of the project does not have a sewage system, which is why most of its inhabitants are in the need to build septic tanks, to evacuate rights lavatories, washrooms and showers, this problem is increased by the presence of odors, unwanted animals. Reason for which it was proposed to carry out the design of the sewage system in the sectors of La Clementina - Salate del Cantón San Pedro Pelileo with the implementation of a wastewater treatment plant, and thus to purify any impurity and pollutant factor of the effluent towards the channel Patate River.

Previously the topographical survey of the place and consecutive to the same using specialized software Auto Civil 3D the layout and orientation of the PVC network was defined and to check the hydraulic conditions H. Canales program was used.

Subsequently, the prototype was modulated with a lechuguin biofilter to verify if this species of macrophyte in combination of filtering materials help to reduce the pollution generated in this sector.

Finally, a reference budget, a valued work schedule was made, the plans of the sewerage network and treatment plant were elaborated.

This proposal forms part of the contribution of the Municipal GAD of the Canton San Pedro of Pelileo, with this project will benefit the residents of the sectors of La Clementina - Salate, through this project will generate a budget line execution of the project

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto técnico, se ve enfocado al manejo del recurso agua, el cual está ligado a las necesidades vigentes de los sectores La Clementina y de Salate del Cantón San Pedro de Pelileo de la Provincia de Tungurahua, de proveer un sistema de alcantarillado para la eliminación de las aguas residuales de manera segura y amigable al medio ambiente a razón de que la mayoría de descargas se hace a pozos sépticos cercanos a zonas de cultivos y conexiones de tuberías inadecuadas hacia río del río Patate.

Con lo descrito anteriormente el diseño de este proyecto pretende brindar parámetros de guía para la implantación del sistema de saneamiento y mediante este proyecto asegurar características de salubridad para estos sectores y brindar una solución amigable a los recursos naturales.

Este proyecto contiene el diseño de un sistema de alcantarillado enfocado en el cumplimiento de requerimientos hidráulicos y de la normativa vigente para el diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales, así como del texto de legislación ambiental, consecuente presentando especificaciones técnicas y el presupuesto del proyecto.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA DEL PROYECTO TÉCNICO**

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UN BIOFILTRO DE LECHUGUÍN COMO TRATAMIENTO SECUNDARIO.”

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Los sistemas de alcantarillado históricamente existieron desde que el ser humano utilizó el agua como un medio de limpiar y llevar lejos los residuos generados por las viviendas e industrias. Desde las antiguas civilizaciones, ya sea Mesopotamia, Roma o Babilonia, y hasta la actualidad, se han construido éstas redes con el objetivo de garantizar la higiene, y su posterior tratamiento para no convertirse en focos de polución. [1]

A nivel global sin lugar a dudas los desafíos que enfrenta el sector de agua y saneamiento, es desarrollar alternativas tecnológicas de manejo y gestión, que permitan a poblaciones, en especial de menores ingresos y en áreas periféricas urbanas, el acceso a servicios de agua y saneamiento de calidad y sostenibles a largo plazo. [2]

En América Latina una de las causas principales de morbilidad y mortalidad es la deficiente cobertura de los servicios de disposición de aguas servidas y excretas; solo 49% de la población cuenta con servicio de conexión domiciliar de alcantarillado, el 38% utiliza letrinas y el 13% (60 millones de latinoamericanos) practica el fecalismo

al aire libre. Esta situación ha llevado a los investigadores buscar soluciones simples de bajo costo que involucran a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de alcantarillado y su posterior tratamiento. [3]

En Ecuador a partir de los años 70 se gestionó una política del suministro de redes de alcantarillado y el tratamiento las aguas residuales adoptándose la tecnología de la época [4], sin embargo, aproximadamente el 92% de las comunidades y pueblos rurales en donde las aguas residuales se las arroja a un afluente natural sin tratamiento alguno, incrementando la contaminación de los ríos y siendo un foco de infección [5].

Se estima que, en la Provincia de Tungurahua, la cobertura de sistemas de alcantarillado y su posterior tratamiento es del alrededor del 76.70%, pero en el cantón San Pedro de Pelileo dicha cobertura disminuye al 49.40%, dicha problemática se ve influenciada por razones socio-económicas [6], incrementando el riesgo de contraer enfermedades, como también la ineficiencia de las plantas de tratamiento tienden a la disminución del recurso hídrico para el consumo humano y para el riego, aumento de contaminación en los ríos por desembocadura de aguas servidas sin tratamiento final, por lo cual se hace el planteamiento de diseñar un sistema de alcantarillado y planta de tratamiento para contrarrestar los efectos negativos de lo citado. [7]

Cabe recalcar que, en la actualidad, el manejo de las aguas residuales se puede ver favorecida por el hecho de emplear sistemas de tratamiento más simplificados, más económicos y amigables con el medio ambiente, uno de ellos puede ser la construcción de humedales tales como el “Lechuguín”, que funcionaría como proceso secundario, el cual contribuye a la fitorremediación de las aguas residuales. [8]

Para probar la eficiencia de los sistemas de las plantas de tratamiento en los últimos años ha tenido relevancia el empleo de prototipos de humedales artificiales, desarrollando modelos apropiados de acuerdo a las características presentes en el agua y su carga orgánica. [9]

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el sistema de alcantarillado y planta de Tratamiento de los sectores La Clementina – Salate del Cantón San Pedro Pelileo de la Provincia de Tungurahua, y la elaboración de un prototipo de un biofiltro de lechuguín como tratamiento secundario.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la calidad de las aguas servidas que son evacuadas por los habitantes los Sectores La Clementina - Salate del Cantón Pelileo.
- Construir un prototipo a escala de un sistema de tratamiento secundario de aguas residuales con un biofiltro lechuguínes
- Evaluar la eficiencia de un tratamiento secundario mediante biofiltro de lechuguínes para la descontaminación de aguas servidas domiciliarias los Sectores La Clementina - Salate del Cantón Pelileo.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS**

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón San Pedro de Pelileo de la Provincia de Tungurahua en los Sectores La Clementina – Salate ha identificado la problemática actual de la inadecuada disposición de las aguas residuales de consumo doméstico, así como la alteración del microsistema tanto en el suelo como en el agua todo esto debido a la ausencia de un sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de las aguas servidas, siendo esto causal de enfermedades y de contaminación de lo antes mencionado.

Por lo anteriormente emitido para el desarrollo de este proyecto técnico se ha tomado en consideración investigaciones del área de Hidráulica con un lineamiento basado en el estudio de problemáticas sectoriales y mejoramiento del hábitat, los mismos que se encuentran en el repositorio de la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, así como referencias de artículos científicos, las cuales se utilizarán como referencia para el presente proyecto:

El Proyecto Técnico “Estudio y Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales utilizando un tanque Imhoff en la Comunidad Chocaló-San Francisco del Cantón Santiago de Quero, Provincia de Tungurahua”, concluye que la muestra de aguas residuales requerida para el análisis respectivo se tomó del pozo ciego de una vivienda de la comunidad, donde se pudo apreciar que al no ser tratadas y evacuadas adecuadamente generan un alto grado de contaminación, que afecta tanto al medio ambiente como a la salud de los habitantes, por lo que el presente proyecto aportará en las condiciones sanitarias del sector permitiendo una correcta conducción, tratamiento y disposición final de dichas aguas, por cual este proyecto se asemeja a condiciones similares de los sectores rurales como es caso de nuestro estudio. [10]

El Proyecto Técnico “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales domésticas, mediante humedales artificiales para la Comunidad de Sintinís, Cantón Pablo Sexto, Provincia de Morona Santiago”, pone en consideración que el uso de cultivos forestales podría evitar muchos problemas agrupados con la presencia de patógenos, metales tóxicos y otros contaminantes, convirtiendo este sistema en una herramienta viable para el manejo de aguas residuales, así como la depuración de aguas residuales mediante humedales artificiales representa una alternativa eficiente, de bajo costo y respetuosa con el medio ambiente, también señala que estas plantas utilizadas en humedales (acuáticas) ejercen una limpieza directa de sustancias contaminantes, como nitratos y fosfatos, o microorganismos patógenos. [11]

El Proyecto Técnico “Diseño de un sistema de depuración de aguas residuales con metodología ambientalista para el Sector de Guanujo, Alpachaca, Primero de Mayo y Negro Yacu del Cantón Guaranda Provincia de Bolívar”, enfatiza que las condiciones climáticas permiten utilizar un filtro biológico como tratamiento secundario, dicha conclusión se asemeja al planteamiento de nuestro proyecto de implementar en la planta de tratamiento un biofiltro como tratamiento secundario. [12].

Al mencionar la utilización del biofiltro de lechuguín como tratamiento secundario en el presente proyecto técnico es necesario referenciar que su nombre científico es *Eichhornia Crassipes*, por lo cual en una investigación realizada de la tecnología bioambiental en el artículo publicado: “Analysis of utilization technologies for *Eichhornia crassipes* biomass harvested after restoration of wastewater” interpretado como “Análisis de las tecnologías de utilización de la biomasa de *Eichhornia Crassipes* cosechado después de la restauración de las aguas residuales”, se indica que el cultivo de lechuguín es eficaz para la eliminación de elementos con nitratos, su alto contenido de potasio en el brote de la planta se puede utilizar para la extracción de potasio, y su contenido naturalmente bajo de celulosa cristalina lo convierte en una excelente materia prima para la transformación de bioenergía. [13]

En el artículo “Modelling phytoremediation of nitrogen-polluted water using water hyacinth (*Eichhornia crassipes*)” traducido como “Modelado de la fitorremediación de

agua nitrógeno contaminado usando jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*)” mencionó que se utilizó el lechuguín para la transformación de nitrógeno en Estanques en la Universidad de Dar es Salaam, que involucró la investigación del papel de las plantas y el efecto de la biopelícula en la eliminación de diversas formas de nitrógeno a través de modelos matemáticos. Se concluyó que la biopelícula contribuyó al 29,4% de la eliminación total de nitrógeno. Esto indica la importancia del biofiltro en la remoción de nitrógeno en humedal de agua. La eficiencia total de eliminación de nitrógeno en el lechuguín fue del 63,9%. Los procesos dominantes de eliminación de nitrógeno fueron la desnitrificación neta (73,8%), sedimentación (16,7%) y absorción de plantas (9,5%). La volatilización fue ineficaz debido a que el pH del agua de los humedales era casi neutro. La absorción de nitrógeno por *Eichhornia Crassipes* es insignificante en comparación con su contribución en los procesos de transformación física y bioquímica. *Eichhornia Crassipes* contribuyó a la eliminación de nitrógeno por su efecto taponador, lo que produjo valores de pH favorables, mejorando la desnitrificación a través de efectos de sombreado y hospedaje de biofiltro en sus raíces y tallos. [14]

En artículo “*Eichhornia Crassipes* capability to remove naphthalene from wastewater in the absence of bacteria” interpretado como “*Eichhornia crassipes* capacidad para eliminar la naftalina de aguas residuales en ausencia de bacterias”, se concluyó que la presencia de lechuguín mejora la remoción de naftaleno del agua en comparación con los sistemas libres de plantas. No hubo indicación visible de la toxicidad de las plantas a las concentraciones de naftaleno anteriores. Los procesos de adherencia y absorción estuvieron involucrados en el proceso de eliminación de naftaleno del agua. [15]

En el Artículo “Efectos de *Eisenia foetida* y *Eichhornia crassipes* en la remoción de materia orgánica, nutrientes y Coliformes en efluentes domésticos”, se concluyó que al tratar el agua residual doméstica con un sistema en serie constituido por un biofiltro dinámico aerobio de flujo vertical con lechos de *eisenia foetida* más un sistema de flujo horizontal con *eichhornia crassipes*, se incrementan las tasas de remoción de materia orgánica, nutrientes y patógenos, obteniéndose un efluente de mejor calidad, que el logrado al tratar el agua con cada especie por separado. [16]



## 2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Se requerirá de las siguientes obligaciones legales vigentes en el país para el desarrollo del proyecto técnico:

### CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR 2008

#### CAPÍTULO SEGUNDO: DERECHOS DEL BUEN VIVIR

##### *Sección segunda- Ambiente sano*

“**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.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

##### *Sección sexta - Hábitat y vivienda*

**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.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

## CAPÍTULO CUARTO: RÉGIMEN DE COMPETENCIAS

### *Sección tercera - Formas de trabajo y su retribución*

“**Art. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

En su numeral 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.”

## CAPÍTULO SEXTO: TRABAJO Y PRODUCCIÓN

### *Sección tercera - Formas de trabajo y su retribución*

**Art. 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

En su numeral 15. Se prohíbe la paralización de los servicios públicos de salud y saneamiento ambiental, educación, justicia, bomberos, seguridad social, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, producción hidrocarburífera, procesamiento, transporte y distribución de combustibles, transportación pública, correos y telecomunicaciones. La ley establecerá límites que aseguren el funcionamiento de dichos servicios. [17]

## **CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN**

**Registro oficial:** suplemento 303

**Fecha:** 19-octubre-2010

**Estado:** vigente

**Actualizado:** 16 de enero de 2015

## CAPÍTULO III: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL

### *Sección Primera-Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones*

“**Art 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal:  
Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes

competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley; en su literal d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”

#### CAPÍTULO IV: DEL EJERCICIO DE LAS COMPETENCIAS CONSTITUCIONALES

##### *Concordancias*

**“Art. 136.-** Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. - De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales y provinciales, en coordinación con los consejos de cuencas hidrográficas podrán establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la conservación de las cuencas hidrográficas y la gestión ambiental; cuyos recursos se utilizarán, con la participación de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y las comunidades rurales, para la conservación y recuperación de los ecosistemas donde se encuentran las fuentes y cursos de agua.”

“**Art. 137.-** Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos. - Las competencias de prestación de servicios públicos de agua potable, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas y dando cumplimiento a las regulaciones y políticas nacionales establecidas por las autoridades correspondientes. Los servicios que se presten en las parroquias rurales se deberán coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados de estas jurisdicciones territoriales y las organizaciones comunitarias del agua existentes en el cantón.

Los servicios públicos de saneamiento y abastecimiento de agua potable serán prestados en la forma prevista en la Constitución y la ley. Se fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y lo comunitario. Cuando para la prestación del servicio público de agua potable, el recurso proviniere de fuente hídrica ubicada en otra circunscripción territorial cantonal o provincial, se establecerán con los gobiernos autónomos correspondientes convenios de mutuo acuerdo en los que se considere un retorno económico establecido técnicamente.

Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales realizarán alianzas con los sistemas comunitarios para gestionar conjuntamente con las juntas administradoras de agua potable y alcantarillado existentes en las áreas rurales de su circunscripción. Fortaleciendo el funcionamiento de los sistemas comunitarios. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán delegar las competencias de gestión de agua potable y alcantarillado a los gobiernos parroquiales rurales.” [18]

## **LEY ORGÁNICA DE LA SALUD**

**Registro oficial:** suplemento 423

**Fecha:** 22 -diciembre -2006

**Estado:** vigente

**Actualizado:** 24 de enero de 2012

**“Art. 101.-** Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas. Los establecimientos educativos, públicos y privados, tendrán el número de baterías sanitarias que se disponga en la respectiva norma reglamentaria.

El Estado entregará a los establecimientos públicos los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

**Art. 102.-** Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas.

**Art. 105.-** Las personas naturales o jurídicas propietarias de instalaciones o edificaciones, públicas o privadas, ubicadas en las zonas costeras e insulares, utilizarán las redes de alcantarillado para eliminar las aguas servidas y residuales producto de las actividades que desarrollen; y, en los casos que inevitablemente requieran eliminarlos en el mar, deberán tratarlos previamente, debiendo contar para el efecto con estudios de impacto ambiental; así como utilizar emisarios submarinos que cumplan con las normas sanitarias y ambientales correspondientes.” [19]

**TEXTO UNIFICADO LEGISLACIÓN SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE,  
(TULSMA)**

**Acuerdo:** No. 061

**Edición Especial:** N° 316

**Fecha:** 03 -enero -2006

**Estado:** vigente

**Actualizado:** 4 de mayo de 2015

**NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES:  
RECURSO AGUA**

**Art. 4.-** Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;

**Libro VI: Recurso Agua: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Anexo 1 numeral 4.2**

“Art 42.- Objetivos Específicos a) Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía; vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo. b) Establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado”.

**4.2.1.3** Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de agua, con el propósito de diluir los efluentes líquidos no tratados.

**4.2.1.5** Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas. La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que éstas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua

**4.2.1.9** Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.

**4.2.1.10** Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos<sup>15</sup> sólidos semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.

**4.2.1.11** Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas. [20]

## **CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS:**

### **NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL**

NORMA CO 10.7 - 602

#### **Objetivo:**

El objetivo de esta norma es el de proporcionar un conjunto de especificaciones básicas adecuadas para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de ex-cretas y residuos líquidos en poblaciones rurales. El alcance de esta norma es de carácter nacional. Todas las instituciones públicas o privadas, concejos municipales, consejos provinciales, empresas o juntas de agua potable y alcantarillado y otras instituciones que tengan a su cargo, o que contraten el diseño o fiscalización de proyectos de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos, deberán cumplir obligatoriamente las DISPOSICIONES de esta norma. Los proyectos que no cumplan estas DISPOSICIONES no podrán ser aprobados por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias ni por las instituciones que otorgan créditos para la construcción de obras sanitarias, tanto a nivel nacional como a nivel internacional. [21]

## **NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES**

NORMA: CO 10.07 – 601

### **Objetivos y Alcance:**

El objetivo fundamental de estas normas es proporcionar al Ingeniero Civil relacionado con la Ingeniería Sanitaria un conjunto de criterios básicos de diseño para el desarrollo de proyectos de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el Ecuador. En muchos casos y de acuerdo a lo indicado en cada uno de ellos, estos criterios son simples recomendaciones. En otros, sin embargo, se pide su cumplimiento para garantizar que un sistema funciones de acuerdo a lo diseñado.

El alcance de estas normas es a nivel nacional. Todas las Instituciones Públicas o Privadas, Concejos Municipales, Consejos Provinciales, Empresas o Juntas de Agua Potable y Alcantarillado y otras Instituciones que tengan a su cargo, o que contratan el diseño o la fiscalización de diseños de sistemas de agua potable, alcantarillado, potabilización de aguas y depuración de aguas residuales, deberán utilizar obligatoriamente las normas presentadas en este código. En caso contrario, esos proyectos no podrán ser aprobados por la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico ni por las Instituciones que otorgan préstamos para la construcción de obras sanitarias, tanto a nivel nacional como a nivel internacional. [22]

### **NORMAS ADICIONALES**

- Norma del EX – IEOS
- INEC – Años de censo y tasas de crecimiento poblacional
- Subsecretaría de calidad ambiental-sca: Términos de referencia para estudio de impacto ambiental de proyectos de alcantarillado y aguas residuales.



## **2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La fundamentación teórica del presente proyecto técnico se basa en la problemática actual de los sectores La Clementina – Salate del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua debido a la ausencia de un sistema de alcantarillado y planta de tratamiento, la misma que se enfoca en la utilización de una correcta terminología con el objetivo de ofrecer un correcto lineamiento de la problemática mencionada la cual detalla a continuación los siguientes temas:

### **2.3.1. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

Llamado también sistema de saneamiento se define como el conjunto de conductos y estructuras destinados a recibir y disponer de las aguas servidas; fruto de las actividades humanas, o las que provienen como fruto de la precipitación pluvial. [23]

### **2.3.2. CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: convencionales y no convencionales.

#### **2.3.2.1. SISTEMAS CONVENCIONALES DE ALCANTARILLADO**

Es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también empleado en algunos casos en zonas rurales o pequeñas comunidades, funciona por arrastre hidráulico, se debe prever la dotación de agua suficiente para su funcionamiento adecuado. Las aguas servidas recolectadas deben ser conducidas a un sistema de tratamiento antes de la disposición final en el ambiente, para evitar la contaminación. [3]

Este se presenta tres tipos:

#### **2.3.2.1.1. ALCANTARILLADO SANITARIO**

Se diseña para recibir, conducir y disponer las aguas domésticas, de establecimientos comerciales y de pequeñas plantas industriales; por lo general las aguas negras sin fermentación son ligeramente alcalinas y negras, por lo cual esto requiere que debe ser diseñada en lugares con pendiente para reducir a lo mínimo el problema de putrefacción y concentración de gases. [23]

#### **2.3.2.1.2. ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Sistema diseñado exclusivamente para de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación que puede caer en forma líquida, granizo o de nieve. [23]- [24]

#### **2.3.2.1.3. ALCANTARILLADO COMBINADO**

Está diseñado y construido para conducir aguas negras, industriales y de lluvia. En la actualidad son pocos los alcantarillados de este tipo en zonas urbanas, pero por razones topográficas y restricción del desarrollo urbano es posible su construcción, así como su autolimpieza cuando llueve. [23]

#### **2.3.2.2. SISTEMAS NO CONVENCIONALES DE ALCANTARILLADO**

Se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limita a la evacuación de las aguas residuales.

#### **2.3.2.2.1. ALCANTARILLADO SIMPLIFICADO**

Este sistema de alcantarillado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, las aguas residuales son previamente sedimentadas en un tanque séptico unifamiliar, instalado a la salida de la caja de registro. pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento. [24] [3]

#### **2.3.2.2.2. ALCANTARILLADO CONDOMINIALES**

El sistema de alcantarillado condominial es un sistema de alcantarillado sanitario destinado a recolectar y transportar aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión. El ramal condominial es una tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones y la descarga a la red pública en un solo punto. [3]

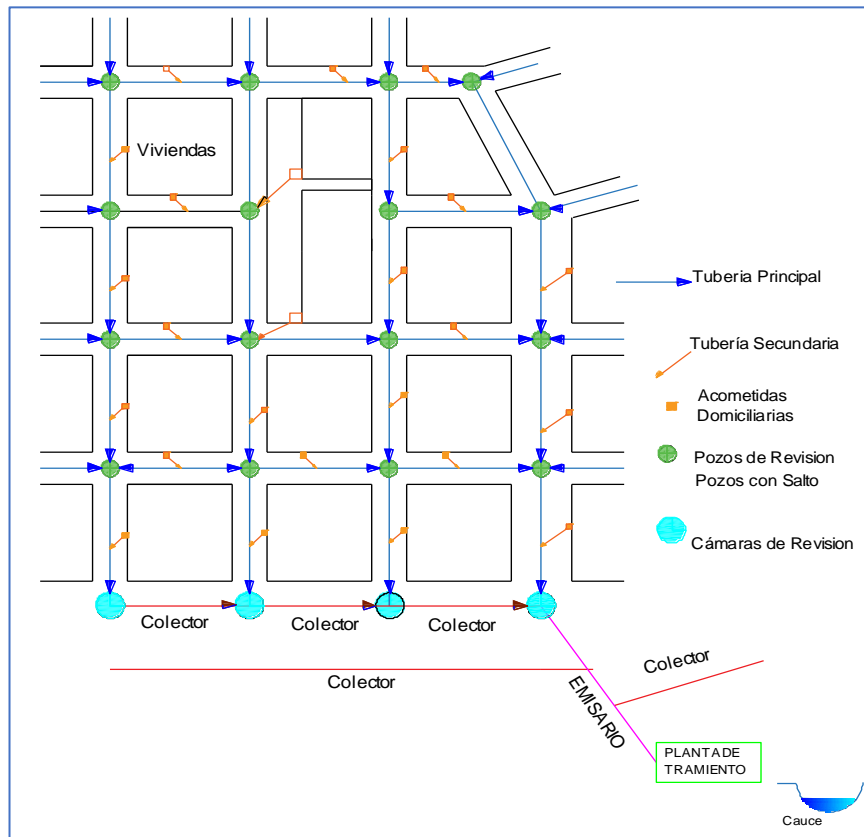
#### **2.3.2.2.3. ALCANTARILLADO SIN ARRASTRE DE SÓLIDOS**

Conocidos también como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor. El agua es transportada luego a una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado convencional a través de tuberías de diámetro de energía uniforme y que, por tanto, pueden trabajar a presión en algunas secciones. [24]

### **2.3.3. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Los principales componentes pueden ser:

### Ilustración 1: Componentes del sistema de alcantarillado sanitario



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Ing.M.sc Dillon Moya Medina, Metodología de Diseño del Drenaje Urbano, 2016

#### 2.3.3.1. TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN

Tienen la función de recibir y captar las aguas residuales procedentes de los domicilios, las cuales las podemos encontrar en:

##### 2.3.3.1.1. TUBERÍAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS

Tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores,

interceptores o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red. [25]

#### **2.3.3.1.2. COLECTORES**

Son las tuberías que tienen aportación de las atarjeas y terminan en un emisor, en la planta de tratamiento o en un sistema de reúso. Por razones de economía, los colectores e interceptores deben ser en lo posible una réplica subterránea del drenaje superficial natural. [25]

#### **2.3.3.1.3. EMISORES**

El emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o varios colectores o interceptores. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en donde se requiere el bombeo para las siguientes condiciones:

- Elevar las aguas negras de un conducto profundo a otro más superficial, cuando constructivamente no es económico continuar con las profundidades resultantes.
- Conducir las aguas negras de una cuenca a otra.
- Entregar las aguas negras a una planta de tratamiento o a una estructura determinada de acuerdo a condiciones específicas que así lo requieran. [26]

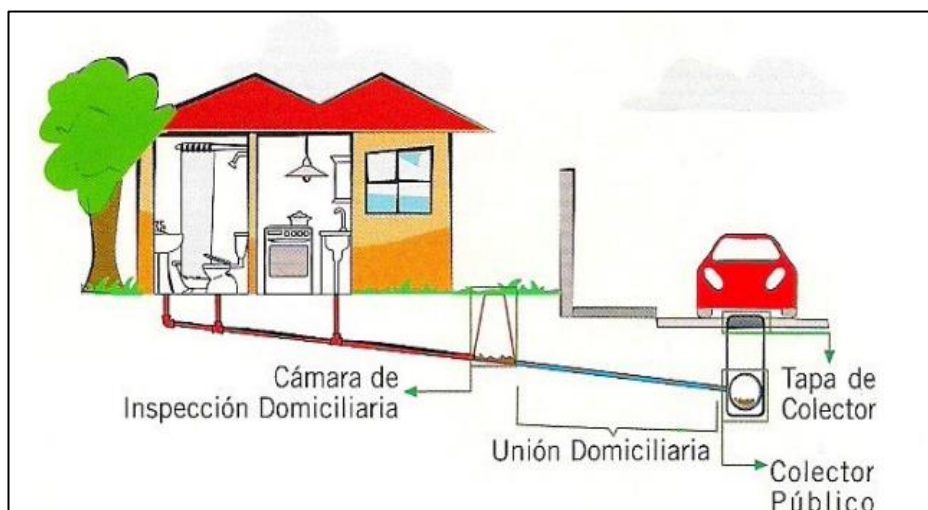
#### 2.3.3.1.4. TIPOS DE TUBERÍAS

- Concreto simple
- Concreto reforzado
- Concreto reforzado con revestimiento interior
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio
- Poli (cloruro de vinilo) (PVC)
- Fibrocemento
- Polietileno de alta densidad

#### 2.3.3.2. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Conexiones de las descargas de aguas residuales domiciliarias a los conductos [22]. Las se colocarán frente a cada parcela en donde exista o pueda existir una construcción segura. La conexión domiciliar de desagüe está construida por los siguientes elementos: [27]

**Ilustración 2:** Conexión domiciliaria

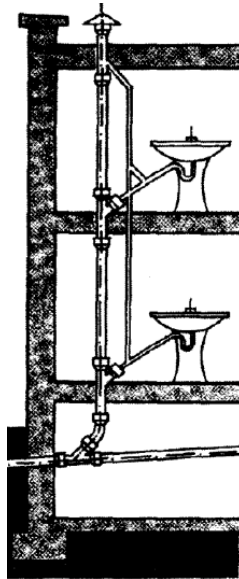


**Fuente:** D. Ledesma, Instalaciones Sanitarias, 2015

### 2.3.3.2.1. RED VERTICAL DE SANEAMIENTO

Está integrada por los ramales superficiales o verticales del edificio y que evacuan las aguas de las instalaciones hacia la red horizontal. [28]

**Ilustración 3:** Esquema de una Bajante



**Fuente:** A. Hernández Muñoz y A. Hernández Lehmann, Manual de Saneamiento Uralita, 2002

### 2.3.3.2.2. CÁMARA DE INSPECCIÓN DOMICILIARIA

Tiene la función recibir el agua residual de la red vertical de saneamiento y de permitir inspeccionar las mismas, absorbiendo cambios de dirección, diámetro y diferencias de pendiente y cotas además de despresurizar el sistema. [29]

### 2.3.3.3. ACOMETIDA

Conducto subterráneo de trazado sensiblemente perpendicular al eje de una calle que sirve para transportar las aguas residuales o pluviales desde un edificio o imbornal a la red de alcantarillado o red pública

Sus condiciones se fijarán en función del tipo de propiedad servida, de las características del agua residual a evacuar, de los caudales, y del punto de entronque a la Red de Saneamiento. [30]

#### 2.3.3.4. POZOS DE REVISIÓN

Estructuras que permiten el acceso desde la calle al interior de un sistema de alcantarillado. [22]

El acceso a las alcantarillas y la necesidad de evitar curvas en su trazado, que dificultan la limpieza, obliga a construir pozos de revisión cuando:

- Disposición de cambios de pendiente. [27]
- Inicios de ramal
- Puntos de quiebro en planta y en alzado
- Puntos de reunión de dos o más ramales
- Puntos de cambio de diámetro de la conducción
- En tramos rectos de la red, con distancias entre ellos no superior a 50 metros.
- En caso de incorporación de Acometidas que lo exijan por su diámetro con relación al del colector. [30]

Existe distancias máximas entre pozos dependiendo de su diámetro de la tubería:

**Tabla 1:** Distancias máximas entre pozos de revisión

<b>LONGITUD MÁXIMA ENTRE POZOS (m)</b>	<b>DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)</b>
100	Menor o igual a 350
150	400 - 800
200	Mayores 800

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** CO 10.07 – 601, 1992



Así mismo el diámetro del cuerpo del pozo estará en función de la máxima tubería conectada al mismo:

**Tabla 2:** Diámetros recomendados de pozos de revisión

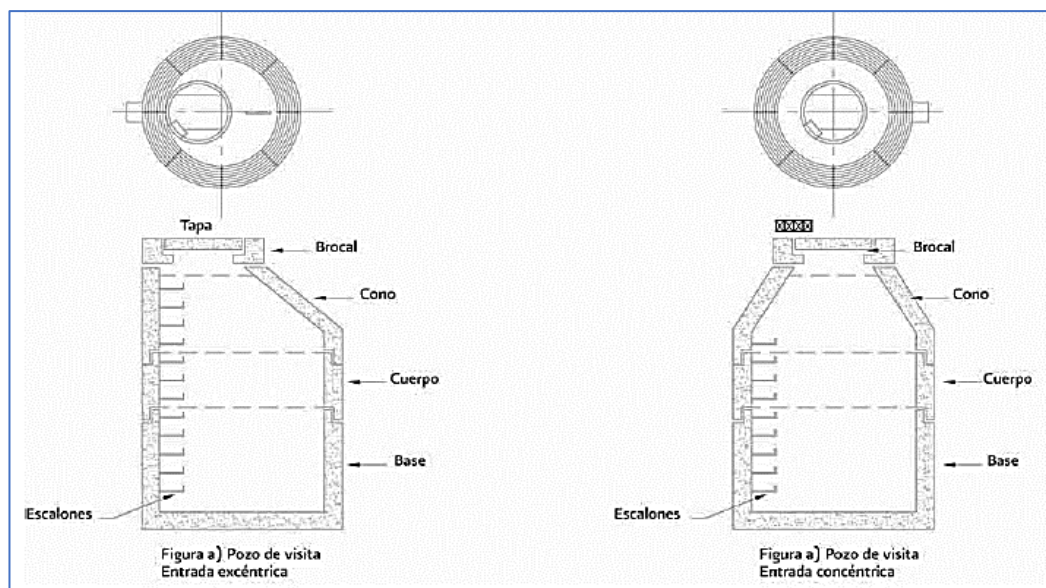
<b>DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)</b>	<b>DIÁMETRO DEL POZO (m)</b>
Menor o igual 550	0.9
Mayor a 550	Diseño Especial

**Fuente:** CO 10.07 – 601, 1992

Los componentes de un pozo de revisión pueden ser los siguientes:

- Base, que incluye campanas de entrada de tubería, espigas de salida de tubería, medias cañas, y banquetas
- Cuerpo, el cual puede ser monolítico o contar con extensiones para alcanzar la profundidad deseada. mediante escalones
- Cono de acceso (concéntrico o excéntrico)
- Brocal
- Tapa [24]

**Ilustración 4.** Componentes de un pozo de revisión



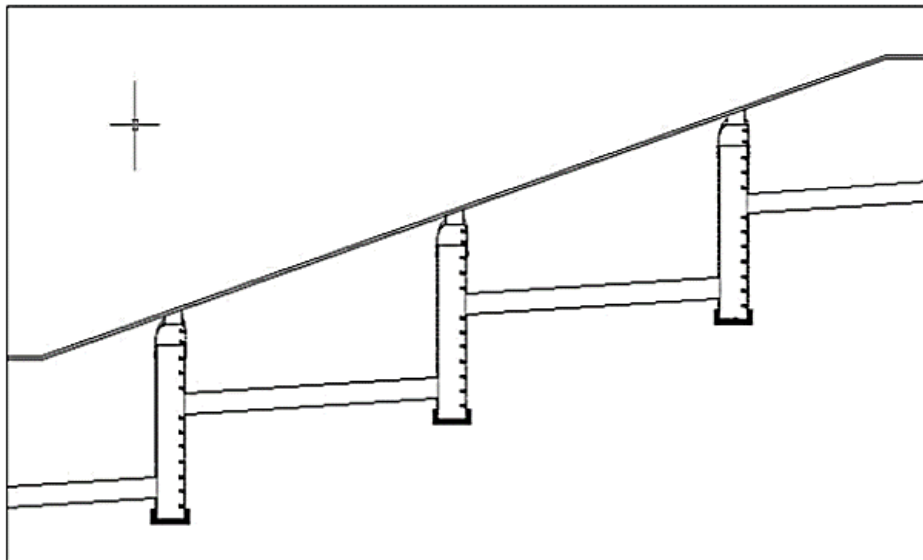
**Fuente:** COAGULA México, Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Alcantarillado Sanitario», 2009

### 2.3.3.5. POZOS CON SALTO

Los pozos de salto sirven para contrarrestar los efectos de la erosión sobre las paredes de los pozos de revisión, así como también para facilitar el ingreso del personal encargado del mantenimiento. [31]

Cuando se produzcan saltos en la rasante de las conducciones de más de 1,00 m, los pozos deberán contar con un conducto vertical (de diámetro mínimo 300 mm) que canalice el agua, el cual finalizará en una pieza con forma de codo. [32]

**Ilustración 5:** Esquema de disposición de pozos con salto



**Fuente:** A. Hernández Muñoz y A. Hernández Lehmann, Manual de Saneamiento Uralita, 2002

### 2.3.4. PARÁMETROS PARA CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA 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. [22]

- 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. [22]

#### 2.3.4.1 GENERALIDADES

- Las tuberías y colectores seguirán las pendientes del terreno natural. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.
- Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.
- **El diámetro mínimo:** Será 200 mm para alcantarillado sanitario y 250 mm para alcantarillado pluvial. [22]

##### 2.3.4.1.1. UBICACIÓN

- La red sanitaria se colocará en el lado opuesto de la calzada contrario a la tubería de agua potable, o sea, generalmente al **SUR** y al **OESTE** del cruce de los ejes. [22]

##### 2.3.4.1.2 DISEÑO HIDRÁULICO

El diseño hidráulico de las tuberías de alcantarillado puede realizarse utilizando la fórmula de Manning, se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- La gradiente de energía sea continua y descendente
- La capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.
- La tubería no debe funcionar 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. [22]

### 2.3.4.1.3 VELOCIDADES EN TUBERÍAS O COLECTORES

#### 2.3.4.1.3.1. VELOCIDAD MÁXIMA

La velocidad máxima está en función del tipo del material de la tubería y del coeficiente de rugosidad.

**Tabla 3:** Velocidades y Coeficientes de Rugosidad Recomendados

MATERIAL		VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:	Con uniones de mortero.	4	0.13
	Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4	0.013
Asbesto Cemento		4.5 - 5	0.011
Plástico		4.5	0.011

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** CO 10.07 – 601, 1992

#### **2.3.4.1.3.2. VELOCIDAD MÍNIMA**

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 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. [22]

#### **2.3.4.2. PERÍODO DE DISEÑO**

Se entiende por período de diseño, en cualquier obra de ingeniería civil y de saneamiento, el número de años durante los cuales una obra determinada ha de prestar con eficiencia el servicio para que se diseñó. [33]

Los períodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- Crecimiento poblacional
- Economía de escala [34]
- Comportamiento hidráulico de las obras cuando estas no estén funcionando con toda su capacidad. [33]

En general los períodos de diseños para obras de sistemas de acueductos cubren un lapso que varía entre los 15 y 30 años, a continuación, se detalla los períodos de diseño más utilizados para estructuras hidráulicas.

**Tabla 4:** Período de Diseño recomendado para Estructuras Hidráulicas

<b>TIPOS DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS</b>		<b>PERÍODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>
Presas y grandes conducciones		25-50
Pozos, Sistemas de distribución, plantas de purificación de agua, plantas de tratamiento de aguas residuales	Crecimiento alto	10-15
	Crecimiento bajo	20-25
Tuberías con diámetros mayores a 12 pulgadas (300mm)		20-25
Alcantarillados		40-45

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** R. López, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003

#### 2.3.4.2.1. PERÍODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA POBLACIÓN

Se pone a consideración valores recomendados por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiental prevista por la Unidad de Apoyo Técnico para el saneamiento básico de la zona rural en el documento “Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado” son las siguientes: [35]

**Tabla 5:** Período de Diseño en Función de la Población

<b>POBLACIÓN</b>	<b>PERÍODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>
Localidades de 1 000 a 15 000 habitantes	10-15
Localidades de 15 000 a 50 000 habitantes	15-20
Mayores a 50000	30

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** UNATSABAR, “Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado”, Lima: 2005

### 2.3.4.2.2. PERÍODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES

**Tabla 6:** Período de Diseño en Función de los Componentes

<b>COMPONENTES</b>	<b>PERÍODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>
Tuberías Principales y Secundarias	15-25
Colectores y Emisarios	25-30
Estaciones de Bombeo – Equipos Mecánicos	10- 30

**Elaborado por** Carla del Consuelo Paredes Parra:

**Fuente:** R. López, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados,  
Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003

### 2.3.4.3. POBLACIÓN DE DISEÑO

La determinación del número de habitantes e donde se va a realizar el proyecto es un parámetro básico para el cálculo del caudal de diseño, con el objetivo de estimar la población futura es fundamental estudiar las características sociales, culturales, y económicas en el presente y en el pasado para hacer predicciones del futuro desarrollo poblacional especialmente cuando existe un posible desarrollo industrial, comercial y turístico. [33]

#### 2.3.4.3.1. 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. [22]

### 2.3.4.3.1.1. POBLACIÓN ACTUAL

Es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería. [35].

**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. [35]

### 2.3.4.3.1.2. TENDENCIA POBLACIONAL

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, se tomará como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios.

Se ha de determinar el valor porcentual del crecimiento poblacional más apropiado a la realidad del sector tomando en cuenta los siguientes métodos estadísticos:

- **Método aritmético/ lineal**

Si el aumento de la población es contante e independiente del tamaño de está, este método de proyección lineal es un método completamente teórico y rara vez e da el caso de que una población presente este tipo de crecimiento. [33]

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t} * 100 \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 01)}$$

Donde:

r = Índice de crecimiento poblacional (%)

t = Número de años entre cada censo

P<sub>i</sub> = Población inicial (# de habitantes)

P<sub>f</sub> = Población final (# de habitantes)



- **Método geométrico**

En este método el crecimiento será geométrico si el incremento de la población es proporcional al tamaño de esta. [33]

$$r = \left( \left( \frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100 \rightarrow \text{(Ecuación N° 02)}$$

Donde:

r = Índice de crecimiento poblacional (%)

t = Número de años entre cada censo

P<sub>i</sub> = Población inicial (# de habitantes)

P<sub>f</sub> = Población final (# de habitantes)

- **Método exponencial**

El método exponencial a relación del método geométrico, este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo. [10]

$$r = \frac{\text{Ln} \left( \frac{P_f}{P_i} \right)}{t} * 100 \rightarrow \text{(Ecuación N° 03)}$$

Donde:

r = Índice de crecimiento poblacional (%)

t = Número de años entre cada censo

P<sub>i</sub> = Población inicial (# de habitantes)

P<sub>f</sub> = Población final (# de habitantes)

De acuerdo a los datos proporcionados por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón San Pedro de Pelileo en su plan de desarrollo y ordenamiento territorial menciona que la tasa de crecimiento poblacional del 1,30% anual a nivel cantonal con tendencia al alza.

En caso de ausencia de datos del crecimiento poblacional se ocupará los índices de crecimiento geométrico indicados en la Tabla 7 [22]

**Tabla 7:** Tasa de Crecimiento Poblacional

<b>REGIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>r (%)</b>
Sierra	1.0
Costa	1.5

**Fuente:** CO 10.07 – 602, 1997

#### **2.3.4.3.2. POBLACIÓN FUTURA**

Número de habitantes que se tendrá al final del período de diseño. [22]

De acuerdo a lo mencionado en CO 10.07 – 602, 1997, para la población futura se utilizará en lo posible el método geométrico despejado la fórmula 2.2. de la siguiente manera.

$$Pd = Pi(1 + r)^t \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 04)}$$

Donde:

$P_d$  = Población de diseño (# de habitantes)

$P_i$  = Población inicial (# de habitantes)

$r$  = Tasa de crecimiento geométrico de la población expresada como fracción decimal

$t$  = Período de diseño (años) [21]

#### **2.3.4.4. DENSIDAD POBLACIONAL**

La densidad poblacional se define como el número de personas que habitan en la extensión de una hectárea, el estudio del mismo debe reflejar su distribución de manera zonificada, la densidad actual y la máxima densidad esperada o llamada densidad

poblacional de diseño con la cual se verificará el comportamiento hidráulico del sistema. [33]

$$D_{Pd} = \frac{Pd}{A} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 05)}$$

Donde:

$P_d$  = Población final (# de habitantes)

$D_{Pd}$  = Densidad poblacional de diseño (habitantes/Hectárea)

$A$  = Área del proyecto (Hectáreas)

#### **2.3.4.5. ÁREAS TRIBUTARIAS**

La determinación de las áreas tributarias o áreas de drenaje a cada colector debe hacerse de acuerdo al plano topográfico, a la población, al trazado de la tubería, aspectos urbanísticos, así como el uso del suelo. Aquellas áreas se obtienen mediante el trazado de diagonales y bisectrices sobre las manzanas de la población, incluidas áreas de uso recreacional. [22]- [33]

#### **2.3.4.6. CAUDALES DE DISEÑO**

Para obras de alcantarillado debe tomarse en cuenta el consumo de agua, los mismos que serán arrojados al sistema y estarán conformadas por:

- Aguas residuales domésticas
- Aguas residuales industriales pre tratadas
- Contribución por infiltración
- Conexiones clandestinas. [22]

Para determinar el caudal que se utilizará en el diseño de los sistemas de alcantarillado, se debe considerar los siguientes factores:

### 2.3.4.6.1. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

Volumen de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Normalmente, salvo se indique lo contrario, incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público.

#### 2.3.4.6.1.1. DOTACIÓN ACTUAL

Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio, por cada habitante, al inicio del período de diseño. [21] De cualquier modo, siempre que fuera posible, se deberá emplear datos que se puedan obtener en el mismo lugar del proyecto. [35]

**Tabla 8:** Consumo promedio diario de agua por individuo

<b>NATURALEZA</b>	<b>CONSUMO</b> (l/hab/día)
Bebida	2
Preparación de alimentos	6
Lavado de utensilios	2-9
Lavado de manos y cara	5
Baño	10-30
Lavado de ropa	10-15
Limpieza de inodoros	9-10
Pérdidas eventuales	6-13
<b>Total</b>	<b>50-90</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** UNATSABAR, “Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado”,

Lima: 2005

### 2.3.4.6.1.2. DOTACIÓN FUTURA

Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio, por cada habitante, al final del período de diseño. [21]

$$Df = Da + \frac{1lt}{habitante * día} * t \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 06)}$$

Donde:

**Df** = Dotación futura (lt/hab\*día)

**Da** = Dotación Actual (lt/hab\*día)

**t** = Período de diseño (años) [36]

Para la selección de la dotación se debe hacer una investigación cualitativa de los hábitos de consumo, usos del agua y una aproximación del costo de los servicios y disposición de recurso hídrico, por lo contrario, se recomienda las siguientes dotaciones de acuerdo a los niveles de servicio de sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos y el tipo de clima

**Tabla 9:** Dotaciones Recomendadas

<b>POBLACIÓN</b> (Habitantes)	<b>CLIMA</b>	<b>DOTACIÓN MEDIA FUTURA</b> (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000-50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Mayor a 50000	Frío	Mayor 200
	Templado	Mayor 220
	Cálido	Mayor 230

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Tabla V.3 del CO 10.07 – 601, 1992

En ausencia de datos de puede utilizar las siguientes recomendaciones para la dotación:

**Tabla 10:** Dotaciones de Agua para los Diferentes Niveles de Servicio

NIVEL DE SERVICIO			CLIMA	DOTACIÓN (l/hab*día)
NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN		
Ia	AP EE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua	Frío	25
			Cálido	30
Ib	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño Letrinas sin arrastre de agua	Frío	50
			Cálido	65
IIa	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua	Frío	60
			Cálido	85
IIb	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa Sistema de alcantarillado sanitario	Frío	75
			Cálido	100
Simbología AP: Agua Potable EE: Eliminación de Excertas ERL: Eliminación de residuos Líquidos				

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Tabla 5.3 del CO 10.07 – 602, 1997

#### 2.3.4.6.2. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

El caudal medio diario de aguas residuales domésticas se calculará para el principio y final del período de diseño. Este caudal será el producto de la población aportante y de las dotaciones de agua potable correspondientes al inicio y final del período de diseño, afectado por el coeficiente de retorno. [22]

### 2.3.4.6.2.1. COEFICIENTE DE RETORNO (C)

Esto se debe a la cantidad de aguas residuales generada por una comunidad es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas a través del riego de jardines, abrevado de animales, limpieza de viviendas y otros usos externos. [35]

Existen recomendaciones que están entre 0.75 para zonas urbanas y 0.80 para zonas rurales

El caudal medio diario será calculado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Qmd = C * \frac{Pd * Df}{86400 \text{ seg/día}} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 07)}$$

Donde:

**Qmd** = Caudal medio diario (lt/seg)

**Df** = Dotación futura (lt/hab/día)

**Pd** = población de diseño (Habitantes)

**C** = Coeficiente de retorno

### 2.3.4.6.3. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Qi)

El caudal máximo instantáneo depende de muchos factores y fundamentalmente de las condiciones de consumo, tamaño y estructura de la red de recolección, por lo que no es recomendable la adopción de valores reportados en la literatura u obtenidos para otras comunidades, sobre todo en poblaciones con sistemas existentes donde es posible la determinación de este caudal, por mediciones en el campo. [22]

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de las aguas residuales que se puede presentar en un instante dado. Su valor es determinado al multiplicar el gasto medio de las aguas de desecho o residuales por un coeficiente **M**. [37]

El caudal máximo instantáneo se encuentra mediante:

$$Qi = M * Qmd \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 08)}$$

Donde:

**Qi** = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

**Qmd** = Caudal medio diario (lt/seg)

**M**= Coeficiente de mayoración

### **2.3.4.6.3.1. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)**

Es un coeficiente que permite pasar de la condición media a la máxima condición horaria.

Este coeficiente se puede obtener a partir de los siguientes teoremas:

#### **HARMOUND:**

Recomendado para zonas urbanas

$$MH = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pd}} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 09)}$$

Existen una condición de su empleo, si dicho valor es menor o mayor a lo indicado se debe asumir sus límites.

$$2.0 \leq MH \leq 3.8 \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 10)}$$

Donde:

**MH**= Coeficiente de mayoración Harmound

**Pd**= Población de diseño en miles

#### **BABIT**

Recomendado para zonas rurales

$$MB = \frac{5}{Pd^{0.2}} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 11)}$$



Donde:

**MB**= Coeficiente de mayoración Babbit

**Pd**= Población de diseño en miles

#### 2.3.4.6.4. CAUDAL MÍNIMO ( $Q_{min}$ )

El caudal mínimo es el menor de los valores, que se puede presentar en un sistema de alcantarillado, siendo su valor la mitad del caudal medio diario. [38]

$$Q_{min} = 0.5 * Q_{md} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 12)}$$

Donde:

**Q<sub>min</sub>** = Caudal Mínimo (lt/seg)

**Q<sub>md</sub>** = Caudal medio diario (lt/seg)

#### 2.3.4.6.5. CAUDAL POR INFILTRACIÓN ( $Q_{inf}$ )

El caudal de infiltración es proveniente 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. [35]

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.

En la tabla 11, se recomienda caudales de infiltración en base al tipo de tubería, al tipo de unión y nivel freático. [35]

**Tabla 11:** Valores de caudal de infiltración

TIPO DE TUBERÍA	CAUDALES DE INFILTRACIÓN (K)							
	(lt/seg cada/km)							
	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V.C.	
Unión	M	C	M	C	M	C	M	C
Nivel Freático bajo	0.5	0.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.05
Nivel Freático alto	0.8	0.2	0.7	0.1	0.3	0.1	0.15	0.5
Simbología M=Mortero C=Caucho								

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Fuente: Norma Boliviana NB 688-01 de Alcantarillado Sanitario

Para la cual se ocupará la siguiente expresión

$$Q_{inf} = k * L \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 13)}$$

Donde:

**K**= Caudal por infiltración (lt/seg cada/km)

**L**= Longitud de la tubería (Km)

#### 2.3.4.6.6. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Qe)

Son 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 horario de aguas residuales. [35]

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 14)}$$

Donde:

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

$Q_i$  = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

#### 2.3.4.6.7. CAUDAL EXTRAORDINARIO ( $Q_{ext}$ )

Es la cantidad de agua residual que considera la aportación de agua que no forma parte de una descarga normal (agua pluvial de azoteas, patios etc.). [38]

Para el cálculo de este caudal se toma en cuenta lo siguiente:

$$Q_{ext} = C_s * Q_i \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 15)}$$

Donde:

$Q_{ext}$  = Caudal extraordinario (lt/seg)

$Q_i$  = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

$C_s$  = Coeficiente de seguridad (1.0-1.5)

#### 2.3.4.6.8. CAUDAL DE DISEÑO ( $Q_d$ )

Se podrá tomar las siguientes opciones de acuerdo a los criterios del calculista:

Opción 1:

$$Q_d = Q_i + Q_{inf} + Q_e + Q_{ext} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 16)}$$

Opción 2:

$$Q_d = Q_i + Q_{ext} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 17)}$$

Opción 3:

$$Q_d = Q_{ext} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 18)}$$

Opción 4:

$$Qd = Qi + Qinf + Qe \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 19)}$$

Donde:

**Qd** = Caudal de diseño (lt/seg)

**Qi** = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

**Qext** = Caudal extraordinario (lt/seg)

**Qi** = Caudal por infiltración (lt/seg)

**Qi** = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

### **2.3.5. AGUAS RESIDUALES**

Es el agua de composición variada proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original. [39]

### **2.3.6. CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales de acuerdo a su origen se pueden clasificar de la siguiente manera:

#### **2.3.6.1 AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS**

Las aguas residuales domésticas son desechos líquidos de origen doméstico, comercial o institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana. [40]

### **2.3.6.2. AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES**

Las aguas residuales industriales son resultado de la actividad industrial, arrastrando restos de materias primas utilizadas, productos de transformación y acabados, así como la variación térmica. [26]

### **2.3.6.3. AGUAS RESIDUALES AGRÍCOLAS**

Las aguas residuales agrícolas son líquidos resultantes de las escorrentías de usos agrícolas que arrastran fertilizantes (fosfatos) y pesticidas. [41]

### **2.3.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES**

Son el conjunto de parámetros que pueden ser necesarios para el diseño y con control de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), las características más probables por su origen pueden ser: físicos, químicos y biológicos. [42]

#### **2.3.7.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

Las características, mas importantes del agua residual son el contenido de Sólidos totales, el olor, la temperatura, la densidad, el color y el color. [43]

##### **2.3.7.1.1. SÓLIDOS TOTALES**

Se define como la materia que se obtiene como resultado a continuación de evaporarla entre 103 y 105°C. Los sólidos totales comprenden todo el material, orgánico e inorgánico, que no se evapora a dicha temperatura. [43]

#### **2.3.7.1.2. SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN (SS)**

El valor de dicho parámetro define la cantidad de lodos que será necesario eliminar en la EDAR, existe una proporción entre Sólidos fijo y volátiles la misma que se debe considerar para la estabilización del proceso. [42]

#### **2.3.7.1.3. TEMPERATURA**

La Temperatura condiciona los procesos biológicos (degradación de la materia orgánica y nitrificación), a razón que la temperatura del agua residual suele ser más alta que la temperatura de suministro, es necesario controlar los procesos porque a medida que la temperatura del agua desciende se hace más lento los procesos de degradación. [42]- [43]

#### **2.3.7.1.4. OLOR**

Los olores son resultado de la liberación de gases propios del agua residual así también los de la descomposición de la materia orgánica. El agua residual predomina un olor peculiar, tiende a ser desagradable, pero mucho más tolerable que el olor del agua residual séptica. [43]

#### **2.3.7.1.5. TURBIEDAD**

La turbiedad es un parámetro con el cual se puede medir la dispersión de la luz, su calidad y la cantidad de materia coloidal suspendida en el agua residual. [44]

#### **2.3.7.1.5. DENSIDAD**

La densidad o gravedad específica del agua se define como la masa por unidad de volumen, dicha propiedad toma importancia al momento de definir las corrientes de densidad en sedimentos, humedales artificiales, y su tratamiento. [44]

#### **2.3.7.1.5. COLOR**

El color es una característica basada principalmente en la percepción de la misma que tiende a ser gris, gris oscura o negra. [43]

#### **2.3.7.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**

Es una de las propiedades más importantes a considerar al momento de evaluar la calidad de aguas residuales ya que dichas características muestran la cantidad de carga orgánica e inorgánica.

##### **2.3.7.2.1. MATERIA ORGÁNICA**

Esta materia esta generalmente formada por una combinación de carbono, hidrógeno y oxígeno, en la mayoría de los casos el 75% de los sólidos suspendidos y el 40% de los sólidos filtrables son de naturaleza orgánica. [45]

Podemos encontrar los siguientes elementos:

###### **2.3.7.2.1.1. PROTEÍNAS**

Están presentes en plantas y animales, las mismas que se confirman por aminoácidos, dicha descomposición se ve limitada por su estructura química inestable y compleja. [45].

###### **2.3.7.2.1.2. CARBOHIDRATOS**

Los carbohidratos son elementos compuestos por carbono, hidrogeno, y oxigeno que los podeos encontrar en azucares, almidones, pectinas, gomas, celulosa. La descomposición de dichos carbohidratos se ve favorecida por a la presencia de hongos en condiciones ácidas. [45]

### **2.3.7.2.1.3. TENSOACTIVOS**

Llamados también agentes de actividad superficial, su presencia en el agua residual es debido a la descarga de detergentes domésticos, lavanderías industriales y otras actividades de limpieza, los mismos que están compuestos de moléculas orgánicas grandes del grupo hidrofóbico (insoluble en el agua) y también por el grupo hidrofílico (soluble en el agua), estas sustancias suelen acumularse en la interface agua-aire la cual causa la aparición de espuma, tanto en las zonas de vertido como en las plantas de tratamiento.[44]

### **2.3.7.2.1.4. GRASAS Y ACEITES (GGA)**

Son compuestos orgánicos más estables los mismos que no se descomponen fácilmente por acción de las bacterias, en su mayoría flotan sobre el agua residual interfiriendo en los procesos biológicos, su remoción no se puede hacer en el pretratamiento el cual se realizará posteriormente en los siguientes procesos, químicamente se puede decir que no son polímeros de unidades moleculares que se repiten a felación de los carbohidratos y proteínas, ni forman largas cadenas como los almidones. [44]- [45]

### **2.3.7.2.2. MEDIDA DE MATERIA ORGÁNICA**

El análisis de los compuestos orgánicos agregados se hace para diferenciar aguas residuales tratadas de las no tratadas y de ese modo evaluar el desempeño de los procesos para su tratamiento, así como la aceptación de las fuentes receptoras. Actualmente existen los siguientes métodos para medir la carga orgánica y son los siguientes: [44]

#### **2.3.7.2.2.1 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO)**

La demanda bioquímica de oxígeno es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para oxidar (estabilizar) la materia orgánica



biodegradable en condiciones aeróbicas. En condiciones normales por lo general en un laboratorio este ensayo se lo realiza a 20° C con un período de incubación de 5 días obteniendo los valores numéricos del DBO o as u vez la demanda bioquímica última de oxígeno carbonácea. [46]

#### **2.3.7.2.2.2. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO NITROGENÁCEA (DBON)**

La demanda bioquímica de oxígeno nitrogenácea es el adicional de oxígeno que ocurre por la descomposición de materia orgánica en especial por la hidrólisis de las proteínas, produciendo un material no carbonáceo como el amónico, el cual es oxidado por bacterias nitrificantes en nitrato y nitrito, cuando se realiza pruebas de la DBON tarda un período de seis a ocho días a razón que estas bacterias tienen una tasa de reproducción lenta. [46]

#### **2.3.7.2.2.3. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)**

La prueba de la demanda química de oxígeno se utiliza para medir la cantidad de materia orgánica presente en las aguas residuales, susceptible a ser oxidable químicamente en un medio ácido usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o di-cromato en una prueba que dura dos horas. [44] [22]

#### **2.3.7.2.2.4. CARBONO ORGÁNICO TOTAL (COT)**

La prueba del carbono orgánico total es usada para medir el carbono total presente en una muestra acuosa la misma que consiste en utilizar oxígeno, calor, radiación ultravioleta, oxidantes químicos para transformar el carbono orgánico en dióxido de carbono con un analizador infrarrojo, esta prueba se utiliza para medir el grado de contaminación del agua residual así también puede reaccionar ante parámetros de DQO y DBO a razón que esta prueba puede tardar solo unos minutos. [44]

### **2.3.7.2.3. MATERIA INORGÁNICA**

Las aguas residuales se ven influenciadas por la presencia de varios componentes inorgánicos con ciertas características que influyen en la calidad de la misma entre los cuales podemos encontrar los siguientes:

#### **2.3.7.2.3.1. PH**

El potencial hidrógeno (PH) es la expresión más habitual que se utiliza para medir el ion hidrógeno en una solución en términos del pH, el mismo que se define como el logaritmo negativo de la concentración del ion hidrógeno.

Es un parámetro importante para la existencia de vida biológica en general este valor se debe encontrar entre 5-9 antes de ser arrojada a la fuente receptora para no alterar su pH natural. [44]

#### **2.3.7.2.3.2. NITRÓGENO**

El nitrógeno es un nutriente esencial para el crecimiento de protistas y de plantas, los datos de presencia de nitrógeno son fundamentales para evaluar la tratabilidad de las aguas residuales por medios biológicos, caso contrario será necesario adicionar este elemento para una adecuada biodescompensación. [46]

#### **2.3.7.2.3.3. FÓSFORO**

El fósforo es importante para el crecimiento de algas y otros organismos biológicos, pero existe un cierto interés de removerlo porque en cantidades altas este provoca el crecimiento incontrolado de algas que en el medio receptor puede causar alternaciones, aunque para la remoción de aguas industriales es indispensable su aplicabilidad. [44]  
[46]

#### **2.3.7.2.3.5. ALCALINIDAD**

La alcalinidad del agua se define como su capacidad de neutralizar ácidos. Por su naturaleza las aguas residuales domésticas son alcalinas, esta característica se puede dar por la presencia de hidróxidos, carbonatos, bicarbonatos. Por lo cual en un proceso de nitrificación la alcalinidad regula valores del pH disminuyendo su acidez. [46]

#### **2.3.7.2.3.5. SULFATOS**

El ion de sulfato se requiere para la síntesis de proteínas y se liberan en su descomposición, en presencia del aire origina problemas de corrosión y mal olor en las alcantarillas. [46]

#### **2.3.7.2.3.6. CLORUROS**

La presencia de cloruros en el agua residual es un parámetro importante para su reutilización, si se habla de aguas naturales a la presencia de estos elementos se debe a las rocas y suelos que hacen contacto con las mismas, en el caso de aguas residuales una de las fuentes potenciales de cloruros se da por la descarga de aguas salinas, salobres y hasta las mismas heces fecales, en algunas ocasiones cuando existe altas concentraciones es necesario buscar tratamientos alternos puesto que los tratamientos convencionales no remueven todos los cloruros. [44]

#### **2.3.7.2.3.7. GASES**

Los gases que se encuentran más frecuentemente en la composición de las aguas residuales son nitrógeno, oxígeno, anhídrido carbónico, sulfhídrico, amoníaco y metano. Los tres primeros se encuentran en todas las aguas expuestas al aire, ya que son gases comunes en la atmósfera. El resto son resultado de la descomposición de la materia orgánica. [47]

### **2.3.7.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS**

Las características biológicas de las aguas residuales son de esencial importancia para controlar enfermedades por presencia de organismos patógenos perjudiciales para el ser humano, así también su importancia radica en el papel que tienen organismos vivos en el tratamiento de las aguas residuales. [44]

#### **2.3.7.3.1. ALGAS**

Las algas en lagunas fotosintéticas brindan el oxígeno requerido para la actividad biológica aeróbica. Las cuales usan nutrientes y dióxido de carbono que crean una relación simbiótica algas – bacterias, pero en ocasiones alteran la calidad del agua expulsando olores y sabores indeseables. Y modificando la vida acuática del medio receptor, en esos casos se debe hacer un control del crecimiento de las algas, así como las cantidades de nutrientes. [46]

#### **2.3.7.3.2. BACTERIAS**

Las bacterias pueden ser de origen fecal o bacterias implicadas en procesos de biodegradación, tanto en la naturaleza como en las plantas de tratamiento. [47]

Existen organismos bacterianos patógenos la mayoría de origen humano que originan grandes problemas sanitarios contaminando fuentes naturales de agua y aguas residuales. [46] Entre las cuales encontramos a la Salmonella que provoca problemas intestinales y disentería. [44]

#### **2.3.7.3.3. HELMINTOS**

Los helmintos son parásitos que se encuentran en las aguas residuales más conocidos como lombrices intestinales, las cuales resisten condiciones ambientales desfavorables pudiendo sobrevivir a los tratamientos convencionales de aguas residuales. [44]

#### **2.3.7.3.4. VIRUS**

Los virus son procedentes de la excreción, por parte de individuos infectados, ya sean humanos o animales. Poseen la capacidad de adsorberse a sólidos fecales, favoreciendo de esta forma su supervivencia durante tiempos prolongados en las aguas residuales, lo cual origina la resistencia a algunos tratamientos de aguas residuales, constituyendo un peligro para las aguas receptoras. [47] Una manera de exterminarlos es mediante la aplicación de cloro tomando en cuenta que después tocará de clorar las aguas residuales. [46]

#### **2.3.7.3.5. HONGOS**

Los hongos son protistas aerobios, multicelulares, no fotosintéticos, pueden tolerar valores de pH relativamente bajos, y tienen baja demanda de nitrógeno. Esto les hace desempeñar una función importante en el tratamiento de aguas residuales industriales, debido a que se alimentan de materia orgánica muerta y descomponen el carbono. [46] [47]

#### **2.3.8. PLANTA DE TRATAMIENTO**

La planta de tratamiento de aguas residuales también es conocida como estación depuradora de aguas residuales EDAR, es un conjunto de obras, que recolecta el agua residual de una población o industria, las procesa y las devuelve con un grado de contaminación bajo hacia un cauce receptor (rio, embalse mar, lagos etc.) [48]

Para la selección de las plantas de tratamiento depende principalmente de los siguientes parámetros:

- Las características del agua cruda
- La calidad requerida del efluente
- La disponibilidad del terreno
- Los costos de construcción y operación del sistema depurador
- La confiabilidad del sistema de tratamiento

- La factibilidad de optimización del proceso para satisfacer requerimientos futuros más exigentes. [46]

### **2.3.8.1. OBJETIVOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

La depuración de las aguas residuales tiene como objetivo principal la prevención de la contaminación del agua y del suelo, así como proteger la salud y bienestar de la comunidad. [45]

El desarrollo gradual de un sistema de tratamiento tiene como características:

- Eliminación de residuos, aceites, grasas, flotantes, arenas, etc. y evacuación a punto de destino final adecuado.
- Eliminación de materias decantables orgánicos o inorgánicos
- Eliminación de la materia orgánica
- Eliminación de compuestos amoniacales y que contengan fósforo (en aquellas que viertan a zonas sensibles)
- Transformar los residuos retenidos en fangos estables y que éstos sean correctamente dispuestos. [47]

Lo cual específicamente de acuerdo a las características del agua se podría decir que es indispensable:

- Remoción del DBO
- Remoción de los sólidos suspendidos
- Remoción de organismos patógenos
- Remoción del nitrógeno y fósforo
- Remoción de detergentes, fenoles y pesticidas
- Remoción de metales pesados

### **2.3.8.2. CUERPO RECEPTOR**

El cuerpo receptor o sitios de vertido de las aguas residuales pueden ser principalmente: ríos, mares, lagos, lagunas, terrenos agrícolas.

El estudio del sitio de vertido y las características del cuerpo receptor se ha convertido en fundamental para el tratamiento de las aguas residuales puesto que la calidad de agua se mide con el grado de contaminación de la misma, y en como en la mayoría de sistemas depuradores se los hace vertiendo el agua hacia un río, se puede encontrar que aguas abajo dicha agua se ocupará para consumo humano lo cual provocaría un riesgo para el ser humano. [24]

Para el diseño del sitio de descarga será indispensable tener la siguiente información

- Gasto mínimo y máximo de las aguas residuales
- Topografía de la zona de vertido procurando que sea un tramo recto y establece corriente.
- Características geotécnicas del cauce
- La ubicación del emisario de descarga este por encima del nivel mínimo del cuerpo receptor. [24]

### **2.3.8.3. NIVELES DE TRATAMIENTO**

Las aguas residuales pueden estar sometidas a diferentes niveles de tratamiento, dependiendo del grado de purificación deseado. Lo más común es hablar de un pretratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario; aunque en muchas ocasiones la separación entre ellos no es totalmente clara. [49]

#### **2.3.8.3.1. PRETRATAMIENTO**

Este proceso busca preparar el agua residual para ingresar a otras unidades de tratamiento y de la remoción de sólidos gruesos, con el propósito de evitar erosión en las instalaciones y/o taponamientos, en los cuales puede incluir unidades como rejillas, tamices, desarenadores, desengrasadores. [50]- [51]

### **2.3.8.3.2 TRATAMIENTO PRIMARIO**

El tratamiento primario es conocido como tratamiento físico-químico, se emplea para la eliminación de sólidos en suspensión y los materiales flotantes impuesta por los límites, tanto de descarga al medio receptor, así como circular los efluentes al siguiente proceso. [41]

Las unidades del nivel primario pueden comprender:

- Proceso físico
  - Sedimentación
  - Flotación
- Proceso químico
  - Neutralización (ajuste de pH)
  - Coagulación y floculación (remoción de metales y fósforo) [50]

### **2.3.8.3.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO**

Nivel de tratamiento también llamado tratamiento biológico, pueden ser generalmente lodos activados o filtros biológicos o lagunas de estabilización. Este proceso alcanza una eficiencia de remoción del DBO y de sólidos del orden del 85%. [22] Siendo su objetivo primordial remover de las aguas residuales las sustancias orgánicas biodegradables [50].

### **2.3.8.3.4 TRATAMIENTO TERCIARIO**

El objetivo del tratamiento terciario es la remoción de las aguas residuales de ciertas sustancias en particular que todavía permanecen en estas aguas. [50] Aunque desde el punto de vista conceptual las técnicas aplicadas son las mismas o de manera combinada presentes en el nivel primario y secundario, la cual se destina para pulir y mejorar la calidad de agua para el vertido final, o para actividades agrícolas, industriales o de potabilización. [51]



### **2.3.9. SISTEMAS NATURALES DE TRATAMIENTO**

Los sistemas naturales de tratamiento se han convertido en una alternativa de bajo costo, fáciles de operar y eficientes en comparación con los sistemas de depuración convencional, existe sistemas de depuración naturales basados en macrofitas acuáticas, las cuales son plantas que crecen en suelos saturados de agua, las cuales tienen una función principal relacionada con el saneamiento del agua residual. [52]

#### **2.3.9.1. TRATAMIENTO CON PLANTAS ACUÁTICAS**

La utilización de plantas acuáticas en un sistema de depuración de aguas residuales, se ve básicamente influenciado por la utilización de humedales artificiales que contribuyen activamente a la eliminación de contaminantes principalmente de la materia orgánica. [53]

##### **2.3.9.1.1. PLANTAS ACUÁTICAS**

Denominadas también macrofitas son parte de la flora acuática que cumplen un papel importante en los ecosistemas acuáticos, muchas de las variedades de macrofitas brindan directa o indirectamente alimento, sirve como materia prima de ciertas industrias y en su papel transcendental se usan en procesos de fitorremediación puesto que pueden absorber sustancias disueltas y proporcionar oxígeno mediante el proceso de la fotosíntesis. [54]

##### **2.3.9.1.2. HUMEDAL ARTIFICIAL**

Los humedales artificiales se definen como sistemas biológicos confinados mediante algún tipo de impermeabilización, que simulan mecanismos propios de los humedales naturales depurando las aguas en combinación de mecanismos físicos, químicos y biológicos interactuando suelo, atmósfera, plantas y microorganismos, dando lugar a procesos de sedimentación, filtración, adsorción, degradación biológica, fotoxidación y toma de nutrientes por parte de la vegetación. [55]

Los humedales se han convertido en una alternativa relativamente novedosa para el tratamiento de aguas residuales domésticas, desarrollando diferentes variantes de los humedales artificiales, unos de los más utilizados son aquellos que su corriente de agua imita a las condiciones de un flujo sub- superficial, básicamente formadas por tres componentes. [56]

- Medio filtrante o material de empaque
- Plantas acuáticas (macrofitas)
- Microorganismos que se desarrollan en el medio filtrante, raíces y rizomas de las plantas acuáticas [56]

Los humedales artificiales de acuerdo a sus variaciones pueden clasificarse en:

- Sistemas que utilizan helófitas (plantas acuáticas) enraizadas ya sea en el suelo del humedal (sistemas de flujo superficial) o en lechos de grava o arena por los que se hace circular el agua residual (sistema sub-superficial)
- Sistemas que utilizan plantas flotantes sobre la superficie del agua, tales como la *Eichhornia Crassipes* llamada lechuguín, buchón de agua, jacinto de agua y/o la Lemnaceae llamada lenteja de agua.
- Sistemas que utilizan helófitas (plantas acuáticas), pero con el sistema radicular libre, directamente bañado por el agua. [53]

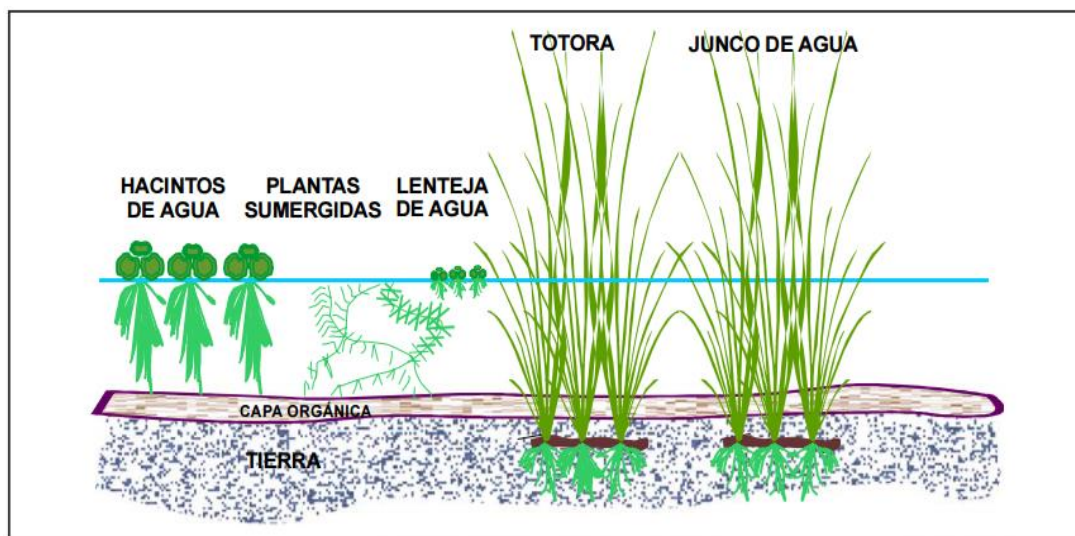
#### **2.3.9.1.3. FUNCIONES DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

- Airear el sistema radicular y facilitar oxígeno a los microorganismos que viven en la rizosfera.
- Absorción de nutrientes (nitrógeno y fósforo)
- Eliminación de contaminantes, asimilándolos en sus tejidos.
- Filtración de Sólidos a través del entramado que forma su sistema radicular. [57]

#### 2.3.9.1.4. ESPECIES UTILIZADAS EN LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Existe una amplia variedad de plantas acuáticas empleadas en para la depuración y descontaminación de las aguas residuales entre las cuales tenemos:

**Ilustración 6:** Plantas acuáticas



**Fuente:** Plantas acuáticas (adaptado de Tchobanoglous, G. Aquatic plant systems for wastewater treatment)

#### 2.3.9.1.3.1. MACROFITAS EMERGENTES

Este tipo de plantas se caracterizan por sus raíces y tallos están en la columna de agua por lo cual les permite inhibir fácilmente la turbiedad, son un medio filtrante de absorción de sólidos. [58]

La vegetación dominante en este tipo encontramos:

- Totora
- Junco de agua
- Carrizo
- Papiros

Este tipo de humedal artificial con macrofitas emergentes tienen una mejor adaptabilidad a un flujo superficial horizontal precedido de un tanque séptico, cajas de registro y un sedimentador, los cuales disminuyen la carga de DBO antes de ingresar al humedal. [59]

**Ilustración 7:** Macrofitas emergentes: *Cyperus papyrus* “Papiro”



**Fuente:** R. Pérez, C. Alfaro y J. Agüero. “Evaluación del funcionamiento de un sistema alternativo de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales”, 2013

### 2.3.9.1.3.2. MACROFITAS FLOTANTES

Este tipo de macrofitas se caracterizan porque sus tallos y hojas se encuentran sobre la superficie del agua, lo cual permite atenuar la luz del sol así previene el crecimiento de las algas, reducen los efectos del viento impidiendo la transferencia de gases entre la atmósfera y el agua. [58]

Entre las variedades predominantes utilizadas para el tratamiento de aguas residuales tenemos a:

- *Eichhornia crassipes* (lirio de agua/ lechuguín)
- *Lemna* spp. (lenteja de agua)
- *P. stratiotes* (lechuguilla)
- *S. mínima* (oreja de ratón)

Las macrofitas flotantes tiene un excelente funcionamiento depurador durante su floración porque en esta etapa se encuentran en su máximo potencial de absorción de los nutrientes del agua, esto se debe que la planta se prepara para un mayor gasto energético en el proceso de reproducción. [60]

#### 2.3.9.1.3.2.1. LECHUGUÍN

Es una planta de rápido crecimiento, flotan debido a rizomas esponjosos, posee hojas en forma de rosetas, los nutrientes que absorbe esta especie vegetal se da totalmente por la aportación del agua, esta acción favorece a la depuración de aguas residuales puesto que disminuye los niveles de DBO y DQO. [61]

**Ilustración 8:** Plantas de lechuguín (*Eichhornia Crassipes*)



**Fuente:** Fotografía de los rizomas de lechuguín en el filtro biológico (ANEXO A-3)

Esta planta acuática es originaria de América, ahora naturalizada en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Forman importantes masas vegetales que impedir el paso de agua en canales, su reproducción es vegetativa. [62] Es capaz de vivir todo el año en ambientes naturales de una planicie, tiene la capacidad de llegar a cubrir gran parte del espejo de agua denominándola maleza, pero en el ámbito del tratamiento de las aguas residuales es eficiente para la remoción de metales pesados de los sistemas acuáticos, y atenuar procesos de acumulación de materia orgánica, la cual la convierte en una alternativa económica para limpiar las aguas. [63]

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO DEL PROYECTO**

#### **3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO**

Las comunidades de La Clementina y de Salate se encuentran ubicadas en el Cantón San Pedro de Pelileo en el Centro – Sur de la Provincia de Tungurahua.

La altitud promedio cantonal es de 2.900 metros sobre el nivel del mar, el punto más alto es el cerro Teligote con 3.400 msnm y el punto más bajo es el valle de Chiquicha con 2.400 msnm [7]. El Cantón San Pedro de Pelileo limita al norte con el Cantón Píllaro, al Sur con la Provincia de Chimborazo, al este con los Cantones de Baños de Agua Santa y Patate, al oeste con los Cantones de Ambato, Cevallos, Quero.

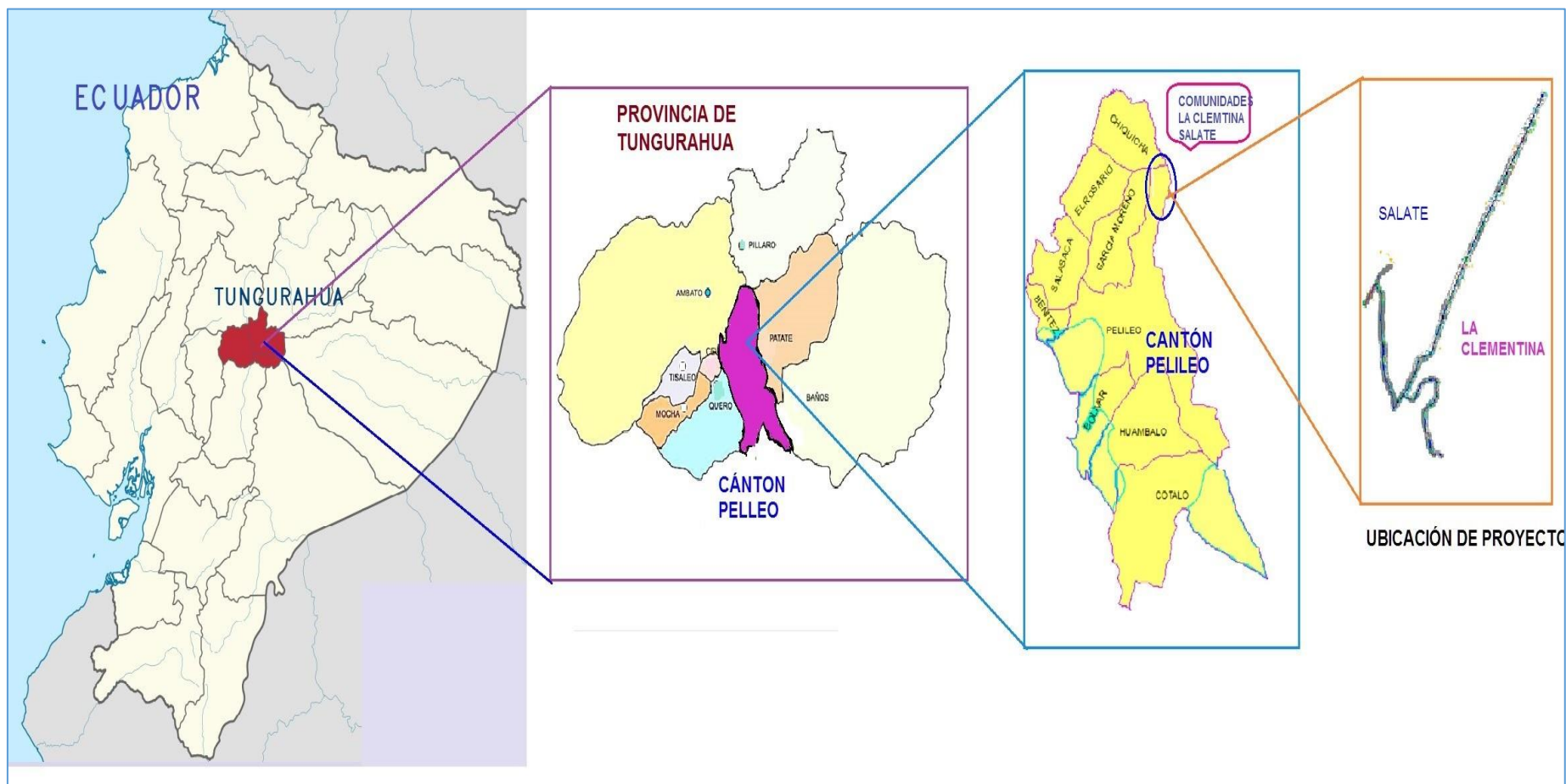
##### **3.1.1. LOCALIZACIÓN DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA – SALATE**

Desde la cabecera cantonal “La Matriz” San Pedro de Pelileo se puede acceder a las comunidades de La Clementina – Salate por medio de la vía que une la E30 (Transversal Central) tramo Ambato-Baños-Puyo con vía al Pelileo- Patate a 7.4 Km desde el La Matriz referencia complejo turístico “La Moya”.

Las comunidades de La Clementina y de Salate se localizan de acuerdo al sistema de coordenadas geográficas mundial, Datum World Geodetic System 84 (**WGS84**), Zona 17 Sur, con el sistema de proyección de coordenadas cartográficas Universal Transverse Mercator (**UTM**) a 776059 metros Este: 9856697 metros Norte, con una altitud promedio de 2172.10 m.s.n.m.

Dichas comunidades limitan al norte con la parroquia Chiquicha, al sur con el río Patate, al este con el Cantón Patate y al Oeste con la Parroquia Garcia Moreno y la comunidad del Obraje.

**Ilustración 9:** Ubicación del proyecto



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Ilustración 10:** Sectores de la Clementina -Salate



**Fuente:** Toma aérea Google Earth

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

## **3.2. ESTUDIOS REALIZADOS**

### **3.2.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS**

Los estudios topográficos se realizaron en los sectores de la Clementina-Salate, esto se llevó a cabo con el objetivo de tener una representación gráfica de la superficie del terreno en la zona del proyecto, proporcionada por información planimetría (ubicación, proyección horizontal), altimétrica (altura o cota del terreno).



La toma de datos para los estudios topográficos se realizó con una Estación Total GPS, la cual consta de una estación fija con antena colocada en la parte más alta de la localidad de Salate para poder tener mayor precisión con la recepción satelital y receptores GPS topográficos móviles (ANEXO A-1), mediante los cuales se fueron grabando puntos tanto de los límites de las vías, pasos de agua de regadío, ubicación de los domicilios, sitio de la planta de tratamiento, y una faja 30 metros del eje de la vía hacia de los terrenos.

Posteriormente mediante procesos digitales se obtuvo los puntos de la Estación Total GPS (ver ANEXO B), para luego importarlos a un programa especializado para el diseño de alcantarillado, donde se verifica: área total del proyecto que es de 22.5 Ha, fajas del terreno, curvas de nivel, áreas de aportación, perfiles con la finalidad de poder hacer el diseño hidráulico a gravedad de la red alcantarillado y la planimetría de la planta de tratamiento.

### **3.2.2. CONDICIONES ACTUALES DE LA COMUNIDAD**

Se observó que, por razones topográficas, tales como una superficie irregular, así como presencia de pendientes exageradas sobre todo el sector de Salate los habitantes tendieron hacer el asentamiento de sus viviendas de manera dispersa, esto se debió por razones de seguridad y estabilidad en el suelo

#### **3.2.2.1. SERVICIOS BÁSICOS**

En los sectores de La Clementina y de Salate del cantón San Pedro de Pelileo, se constató la situación y disponibilidad de los siguientes servicios básicos:

- **Agua potable:** Al momento los moradores de estos sectores disponen con una cobertura del 100% de agua potable, la misma que es suministrada por “Junta Administradora de Agua Potable Salate la Clementina” proveniente de la vertiente Shushuri, el volumen de esta agua captada pasa por un proceso mínimo de tratamiento (desinfección con cloro), con un caudal  $Q=4,80$  l/s, 12441,60 m<sup>3</sup>/mes. [64]

- **Alcantarillado:** Los sectores de la Clementina y de Salate no disponen de una red de alcantarillado sanitario, razón por la cual sus habitantes se ven en la necesidad de construir pozos sépticos, para evacuar los derechos de baterías sanitarias, lavaderos y duchas, este problema se incrementa por la presencia de malos olores, animales no deseados.
- **Vialidad:** Las vías de acceso a la Clementina como a Salate están construidas por una estructura asfáltica, pero las calles secundarias de estas comunidades son de empedrado y algunos tramos de terreno natural.
- **Transporte:** La calidad de estas vías está relacionada con el servicio de transporte público, el mismo que es brindado por la cooperativa de buses urbanos Ciudad Azul, que su lugar de destino final es la Clementina, así como existe la presencia de cooperativas de carga liviana que ingresan al de la Matriz- Pelileo, para el transporte de los productos agrícolas.
- **Otros servicios:** Todas las viviendas cuentan con servicio de luz eléctrica, pero el servicio telefónico fijo es muy limitado por lo que la mayoría de habitantes ocupan telefonía móvil.

### 3.2.2.2. ASPECTOS ECONÓMICOS- PRODUCTIVOS

Su principal actividad económica se basa en la agricultura, por su ubicación en el valle del Río Patate poseen un microclima que facilita el cultivo de aguacate, tomate de árbol, babaco, fréjol y maíz.

Y su posterior comercialización se la hace en los centros de bastos del cantón Pelileo los días sábados.

### **3.2.3. ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES**

El estudio de las aguas residuales se convierte en un parámetro importante a considerar para el posterior diseño de la planta de tratamiento y elaboración del prototipo, con el objeto de así determinar la calidad de las aguas servidas que son evacuadas por los moradores de la zona en estudio, esto se realizó mediante la toma de una muestra puntual desde un pozo séptico de una vivienda del sector de Salate y así obtener las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua consumida.

Para cumplir con uno de los objetivos planteados de evaluar la eficiencia del tratamiento utilizando un prototipo con un biofiltro de lechuguín se tomaron muestras en el punto de descarga final del sistema de depuración.

#### **3.2.3.1. RESULTADOS DE LABORATORIO**

- Muestra 1: Pozo Séptico (**ver ANEXO C-1**)
- Muestra 2: Análisis de agua residual salida del sedimentador (**ver ANEXO C-2**)
- Muestra 3: Agua residual salida del filtro descendente con lechuguín (**ver ANEXO C-3**)
- Muestra 4: Análisis de agua residual salida del filtro descendente con lechuguín (**ver ANEXO C-4**)

### **3.2.4. ESTUDIO DEMOGRÁFICO**

El estudio demográfico en la población de los sectores de La Clementina y de Salate se obtuvo mediante un conteo de viviendas que se realizó en la toma de datos para el levantamiento topográfico identificando cada una de las casas beneficiarias en el área del proyecto, y para el número de habitantes por vivienda se consideró el dato proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, llegando a un valor aproximado de 536 habitantes.

**Tabla 12:** Número de habitantes de Los Sectores La Clementina - Salate

SECTORES	CALLE	Número viviendas por calle	Habitantes / Vivienda INEC	Aproximado Habitantes/ Vivienda	NÚMERO DE HABITANTES
A	B	C	D	D (aprox.,)	H=C*D
Salate	Calle A	5	3.81	4	20
	Calle B	15	3.81	4	60
	Calle C	20	3.81	4	80
La Clementina	Calle D	4	3.81	4	16
	Calle E	80	3.81	4	320
	Calle F	10	3.81	4	40
<b>TOTAL</b>		134			<b>536</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### 3.3. CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

#### 3.3.1. BASES DEL DISEÑO

El cálculo y diseño de presente proyecto técnico del sistema de alcantarillado sanitario en los sectores de La Clementina y de Salate se basa en los parámetros y lineamientos de las normas ecuatorianas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales y también de la fundamentación teórica capítulo 2.

##### 3.3.1.1. PERÍODO DE DISEÑO

Para el presente proyecto considerando el tipo de estructura hidráulica (**tabla 4**), los componentes (**tabla 6**) y el tipo de población (**tabla 5**), además de tiempos muertos como financiamiento y contratación, se adopta un período de diseño de **25 años**.

### 3.3.1.2. POBLACIÓN DE DISEÑO

#### 3.3.1.2.1. ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (R)

Para determinar el índice de crecimiento poblacional, se tomó a consideración datos proporcionados por el INEC de Pelileo (cabecera cantonal), población aledaña a los sectores de La Clementina y de Salate, en razón de que no existe información específica de la zona.

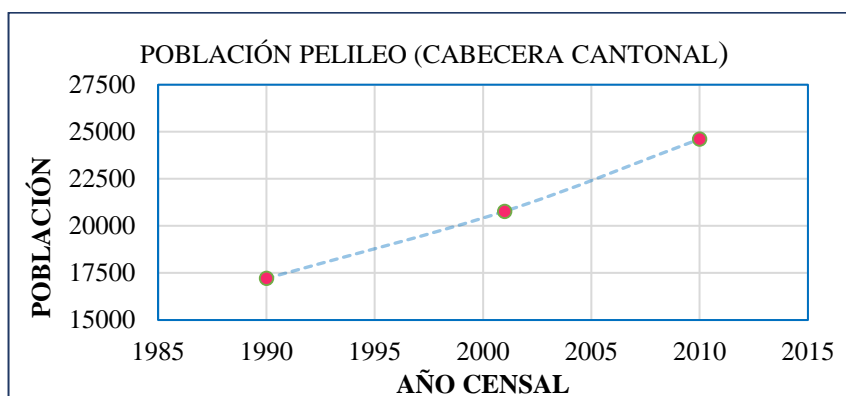
**Tabla 13:** Datos censo población - Pelileo (cabecera cantonal)

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>
1990	17209
2001	20778
2010	24614

**Fuente:** Censo de Población y Vivienda realizado por el INEC

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**GRÁFICO 1:** Población Vs Año Censal



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

Para determinar la tendencia poblacional se tomará en cuenta los siguientes métodos estadísticos:

### 3.3.1.2.1.1. MÉTODO ARITMÉTICO/ LINEAL

Para obtener la tasa de crecimiento por este método se aplica la siguiente expresión:

*Se utiliza la Ecuación N° 01*

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t} * 100$$

Donde:

**r** = Índice de crecimiento poblacional (%)

**t**= Número de años entre cada censo

**P<sub>i</sub>** = Población inicial (# de habitantes)

**P<sub>f</sub>** = Población final (# de habitantes)

#### **Tasa de crecimiento (1)**

Datos:

P<sub>f</sub> = 20778

P<sub>i</sub> = 17209

t = 2001-1990 = 11 años

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t} * 100$$

$$r = \frac{\frac{20778}{17209} - 1}{11} * 100$$

$$r = 1.88\%$$

#### **Tasa de crecimiento (2)**

Datos:

P<sub>f</sub> = 24614

P<sub>i</sub> = 20778

t = 2010-2001 = 9 años

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t} * 100$$

$$r = \frac{\frac{24614}{20778} - 1}{9} * 100$$

$$r = 2.05\%$$

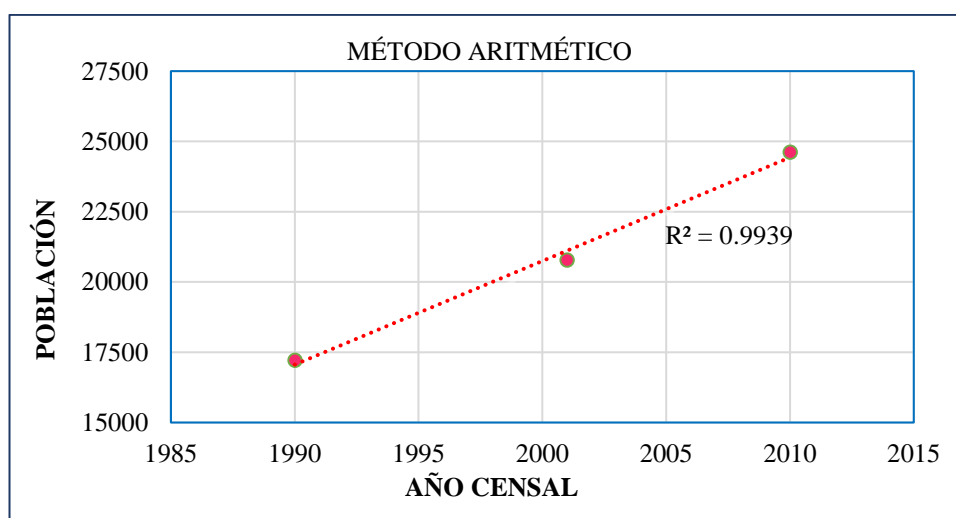
**Tabla 14:** Tasa de crecimiento - Método aritmético/ lineal

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (AÑOS)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO (R%)</b>
1990	17209		
2001	20778	11	1.88
2010	24614	9	2.05
Promedio (r%)			<b>1.97</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

Curva de tendencia: correlación R<sup>2</sup>

**GRÁFICO 2:** Tendencia poblacional- Método aritmético/ lineal



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### 3.3.1.2.1.2. MÉTODO GEOMÉTRICO

Para obtener la tasa de crecimiento por este método se aplica la siguiente expresión:

Se utiliza la Ecuación N° 02

$$r = \left( \left( \frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100$$

Donde:

**r** = Índice de crecimiento poblacional (%)

**t** = Número de años entre cada censo

**P<sub>i</sub>** = Población inicial (# de habitantes)

**P<sub>f</sub>** = Población final (# de habitantes)

#### **Tasa de crecimiento (1)**

Datos:

P<sub>f</sub>=20778

P<sub>i</sub>=17209

t= 2001-1990= 11 años

$$r = \left( \left( \frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100$$

$$r = \left( \left( \frac{20778}{17209} \right)^{\frac{1}{11}} - 1 \right) * 100$$

$$\mathbf{r = 1.73\%}$$

#### **Tasa de crecimiento (2)**

Datos:

P<sub>f</sub>=24614

P<sub>i</sub>=20778

t= 2010-2001= 9 años



$$r = \left( \left( \frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100$$

$$r = \left( \left( \frac{24614}{20778} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 \right) * 100$$

$$r = 1.90\%$$

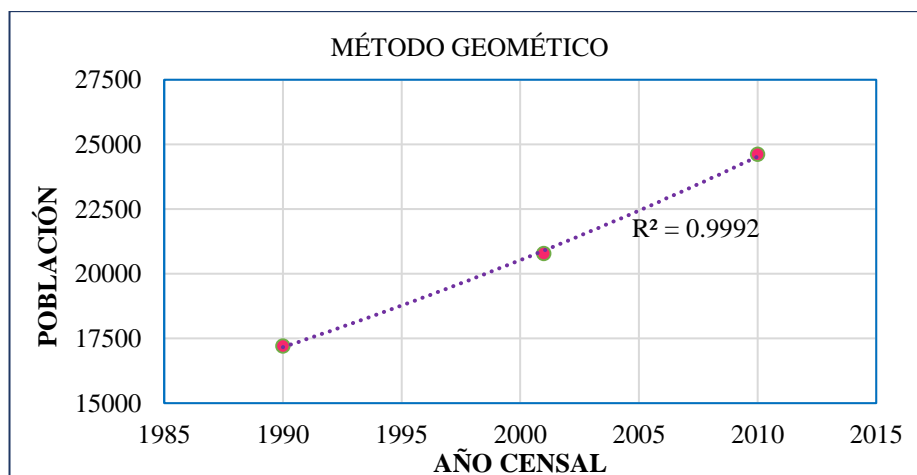
**Tabla 15:** Tasa de crecimiento - Método Geométrico

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (AÑOS)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO (R%)</b>
1990	17209		
2001	20778	11	1.73
2010	24614	9	1.90
Promedio (r%)			<b>1.82</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

Curva de tendencia: correlación R<sup>2</sup>

**GRÁFICO 3:** Tendencia poblacional- Método Geométrico



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### 3.3.1.2.1.3. MÉTODO EXPONENCIAL

Para obtener la tasa de crecimiento por este método se aplica la siguiente expresión:

*Se utiliza la Ecuación N° 03*

$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{t} * 100$$

Donde:

**r** = Índice de crecimiento poblacional (%)

**t** = Número de años entre cada censo

**P<sub>i</sub>** = Población inicial (# de habitantes)

**P<sub>f</sub>** = Población final (# de habitantes)

#### **Tasa de crecimiento (1)**

Datos:

P<sub>f</sub> = 20778

P<sub>i</sub> = 17209

t = 2001-1990 = 11 años

$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{t} * 100$$

$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{20778}{17209}\right)}{11} * 100$$

$$r = 1.71\%$$

#### **Tasa de crecimiento (2)**

Datos:

P<sub>f</sub> = 24614

P<sub>i</sub> = 20778

t= 2010-2001= 9años

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{t} * 100$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{24614}{20778}\right)}{9} * 100$$

$$r = 1.88 \%$$

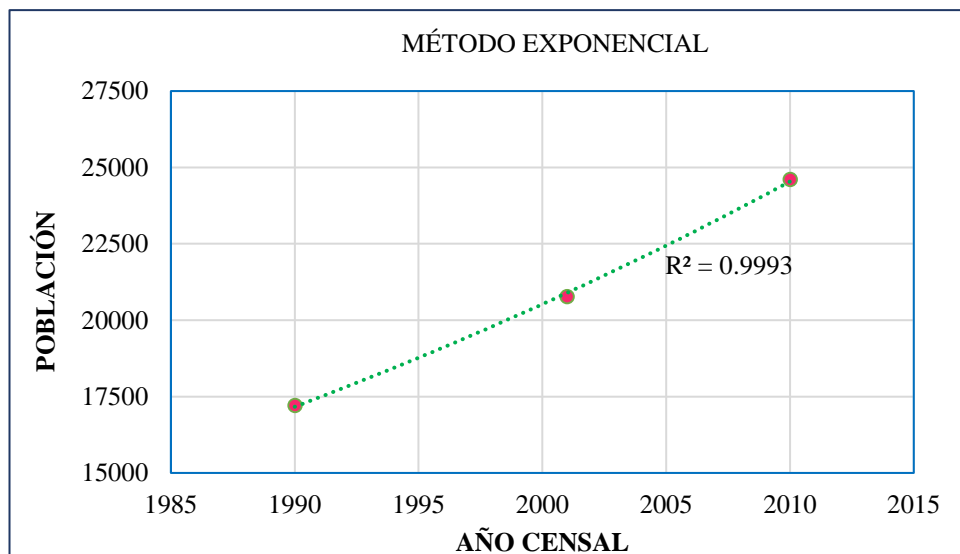
**Tabla 16:** Tasa de crecimiento – Método Exponencial

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (HABITANTES)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (AÑOS)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO (R%)</b>
1990	17209		
2001	20778	11	1.71
2010	24614	9	1.88
Promedio (r%)			<b>1.80</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

Curva de tendencia: correlación R<sup>2</sup>

**GRÁFICO 4:** Tendencia poblacional- Método Exponencial



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### 3.3.1.2.1.4. RESUMEN DE RESULTADOS: TENDENCIA POBLACIONAL

**Tabla 17:** Resumen de resultados: Tendencia Poblacional

MÉTODO ESTADÍSTICO	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	CORRELACIÓN R <sup>2</sup>
Lineal / Aritmético	1.97	0.9939
Geométrico	<b>1.82</b>	<b>0.9992</b>
Exponencial	1.80	0.9992

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**NOTA:** Realizado el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional por los tres métodos se observó que, por datos proporcionados por el INEC, dichos valores se asemejan a la estadística existente, una vez realizado el análisis de las tendencias de crecimiento y puesto en consideración a lo expuesto por el INEN en la “Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural”, se adoptará el valor del método geométrico que es de **r=1.82%** para índice de crecimiento poblacional.

### 3.3.1.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA

Para determinar la población futura, se utilizó valores obtenidos del estudio demográfico de los sectores de La Clementina y de Salate siendo los mismos la población inicial, con un período de diseño anteriormente seleccionado de 25 años, aplicando el método geométrico razón por la cual se aplica la siguiente expresión:

*Se utiliza la Ecuación N° 04*

$$Pd = Pi(1 + r)^t$$

Donde:

**P<sub>d</sub>** = Población de diseño (# de habitantes)

**P<sub>i</sub>** = Población inicial (# de habitantes)

**r** = Tasa de crecimiento geométrico de la población expresada como fracción decimal

**t** = Período de diseño (años)

Datos:

P<sub>i</sub> = 536 habitantes

r = 1.82%

t = 25 años

Cálculo:

$$Pd = Pi(1 + r)^t$$

$$Pd = 536 * (1 + 0.0182)^{25}$$

$$Pd = 841.38 \text{ hab}$$

$$Pd \cong 842 \text{ hab}$$

**NOTA:** La población de Diseño a utilizar es de **842** habitantes.

### **3.3.1.2.3. DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO**

Para el cálculo de la densidad poblacional de diseño y el área del proyecto

#### **3.3.1.2.3.1. ÁREAS DE APORTACIÓN**

Para el presente proyecto se consideró un área total de 22.5 hectáreas, la cual fue la sumatoria de cada carea de aportación de acuerdo a la distribución el plano.

**Tabla 18: Áreas de Aportación**

CALLE	TRAMO	ÁREA			LONGITUD
IDENTIFICACIÓN	POZO-POZO	Número	Metros (m <sup>2</sup> )	Hectáreas Ha	Metros m
CALLE A	P1				
	P2	A1	3077.67	0.31	87.29
	P3	A2	1716.46	0.17	51.7
	P4	A3	439.5	0.04	17.84
	P5	A4	428.45	0.04	12.48
CALLE B	P6				
	P7	A5	901.27	0.09	22.1
	P8	A6	573.51	0.06	16.89
	P9	A7	1424.22	0.14	41.63
	P10	A8	598.15	0.06	19.65
	P11	A9	288.92	0.03	10.28
	P12	A10	397.58	0.04	14
	P13	A11	654.87	0.07	21.86
CALLE C	P5	A12	1096.28	0.11	43.32
	P14	A13	1591.8	0.16	40.85
	P15	A14	1193.84	0.12	26.7
	P16	A15	561.87	0.06	11.39
	P17	A16	367.28	0.04	13.1
	P18	A17	1804.36	0.18	39.64
	P19	A18	1916.57	0.19	43.88
	P20	A19	1497.14	0.15	36.07
	P21	A20	1243.91	0.12	31.2
	P22	A21	1492.59	0.15	32.47
	P23	A22	878.54	0.09	17.32
	P24	A23	1668.74	0.17	33.02
	P25	A24	1655.52	0.17	33.34
	P26	A25	2089.62	0.21	40.62
	P27	A26	955.17	0.1	18.26
	P28	A27	2110.29	0.21	39.53
	P29	A28	1099.89	0.11	20.31
	P30	A29	1846.04	0.18	35
	P31	A30	2630.08	0.26	52.56
	P32	A31	2422.92	0.24	52.56
	P33	A32	1647.02	0.16	34.63
	P34	A33	1759.04	0.18	34.63
	P35	A34	2457.04	0.25	47.36
P36	A35	861.73	0.09	16.26	
P37	A36	1701.69	0.17	31.03	
P38	A37	935.43	0.09	18.38	
P39	A38	1465.24	0.15	40	
P40	A39	814.3	0.08	16.17	
CALLE D	P40				
	P41	A40	1085.45	0.11	29.47
	P42	A41	812.23	0.08	28.45
	P43	A42	1424.82	0.14	35.99
CALLE E	P44	A43	670.47	0.07	14.07
	P45				
	P46	A44	3108.61	0.31	56.73

	P47	A45	3747.96	0.37	77.21
	P48	A46	3831.24	0.38	72.24
	P49	A47	3763.2	0.38	62.96
	P50	A48	3637.5	0.36	61.66
	P51	A49	3912.83	0.39	67.63
	P52	A50	3575.95	0.36	60.11
	P53	A51	5706.26	0.57	94.88
	P54	A52	4286.76	0.43	72.05
	P55	A53	1886.59	0.19	32.29
	P56	A54	4552.06	0.46	76.48
	P57	A55	5523.43	0.55	86.76
	P58	A56	3726.78	0.37	60.64
	P59	A57	3135.64	0.31	58.15
	P60	A58	3039.14	0.3	59.9
	P61	A59	4198.16	0.42	83.43
	P62	A60	2823.11	0.28	57.04
	P63	A61	3063.56	0.31	60.44
	P64	A62	3303	0.33	62.75
	P65	A63	3995.36	0.4	75.55
	P66	A64	2724.76	0.27	51.16
	P67	A65	4013.69	0.4	72.85
	P68	A66	4034.61	0.4	72
	P69	A67	4384.53	0.44	73.93
	P70	A68	2507.56	0.25	39.17
	P71	A69	3479.32	0.35	57.76
	P72	A70	3999.09	0.4	75.3
	P73	A71	4357.18	0.44	90.54
	P74	A72	2315.72	0.23	44.43
	P75	A73	1751.56	0.18	34.38
	P76	A74	855.71	0.09	19.87
	P77	A75	860.5	0.09	15.43
	P78	A76	3260.07	0.33	55.47
	P79	A77	1236.75	0.12	22.29
	P80	A78	1767.07	0.18	30.58
	P81	A79	1482.84	0.15	26.31
P82	A80	1711.34	0.17	35.02	
P83	A81	3261.22	0.33	64.42	
P84	A82	1951.51	0.2	37.9	
P44	A83	3662.07	0.37	85.54	
CALLE F	P44				
	P85	A84	1124.8	0.11	35.75
	P86	A85	1479.04	0.15	37.89
	P87	A86	457.43	0.05	14.97
	P88	A87	701.25	0.07	17.74
	P89	A88	1761.46	0.18	44.58
	P90	A89	1369.66	0.14	37.17
	P91	A90	1106.68	0.11	22.27
	P92	A91	2595.5	0.26	67.33
	P93	A92	796.72	0.08	17.6
	P94	A93	638.37	0.06	16.6
	P95	A94	422.25	0.04	10.43
	P96	A95	530.68	0.05	14.29
	P97	A96	1516.72	0.15	33.2
	P98	A97	2522.95	0.25	62.1
	P99	A98	1113.27	0.11	24.28
	P100	A99	1311.76	0.13	31.13
P101	A100	1091.23	0.11	24.31	

	P102	A101	576.69	0.06	12.39
	P103	A102	1125.29	0.11	26.68
	P104	A103	866.15	0.09	22.82
	P105	A104	713.57	0.07	15.95
	P106	A105	2389.72	0.24	51.03
	P107	A106	1878.28	0.19	43.36
	P108	A107	746.66	0.07	19.99
	P109	A108	1288.25	0.13	29.61
	P110	A109	1481.68	0.15	33.75
	P111	A110	1917.64	0.19	39
	P112	A111	2576.06	0.26	57.64
CALLE G	P112				
	P113	A112	479.52	0.05	8.42
	P114	A113	189.56	0.02	8.16
	P115	A114	715.46	0.07	23
	P116	A115	640.1	0.06	19.3
P117	A116	1452.21	0.15	24.88	
<b>TOTAL</b>			$\Sigma$	<b>22.5Ha</b>	<b>4614.17m</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

Para la densidad poblacional futura o de diseño utilizaremos el valor obtenido por el método geométrico, y considerando el área que se obtuvo en el levantamiento topográfico, de acuerdo a la respectiva sumatoria de sus áreas de aportación.

*Se utiliza la Ecuación N° 05*

$$D_{Pd} = \frac{Pd}{A}$$

Donde:

$P_d$  = Población final (# de habitantes)

$D_{Pd}$  = Densidad poblacional de diseño (habitantes/Hectárea)

A= Área del proyecto (Hectáreas)

**Sectores de La Clementina- Salate**

Datos:

$P_d$  = 842 habitantes

A= 22.5 Hectáreas



Cálculo:

$$D_{Pd} = \frac{Pd}{A}$$

$$D_{Pd} = \frac{842 \text{ hab}}{22.5 \text{ Hectáreas}}$$

$$D_{Pd} = 37.42 \text{ hab/Ha}$$

$$\mathbf{D_{Pd} = 37 \text{ hab/Ha}}$$

### **3.3.2. CAUDALES DE DISEÑO**

#### **3.3.2.1. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE**

Para conocer los requerimientos futuros de consumo de agua y su posterior dotación se consideró: ubicación de proyecto, forma de vida de los moradores, clima.

##### **3.3.2.1.1. DOTACIÓN ACTUAL (Da)**

Existen muchas formas de determinar el consumo promedio de agua por cada habitante en un día representado lt/hab/día.

Una de las formas para el cálculo de la dotación actual es comprobar el verdadero consumo de los habitantes en la zona del proyecto, en razón de que existe medidores de volumen de consumo de agua potable, para lo cual se hizo la toma de datos en un período de 7 días a la misma hora.

**Tabla 19:** Consumo domiciliario de agua potable- Toma 1

<b>CONSUMO DOMICILIARIO DE AGUA POTABLE</b>			
<b>Detalle</b>	Consumo 1		
<b>Cantón</b>	San Pedro de Pelileo		
<b>Sector</b>	Salate		
<b>Fecha de datos de consumo</b>	Sábado 20 de mayo - Sábado 27 de mayo/ 2017		
<b>Hora de toma de datos</b>	10:00 am		
<b>Fecha</b>	<b># Días</b>	<b>Lectura del medidor (acumulado) m<sup>3</sup></b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
Sábado, 20/mayo/2017	1	1364.8	
Domingo, 21/mayo/2017	2	1365.4	0.6
Lunes, 22/mayo/2017	3	1366.2	0.8
Martes, 23/mayo/2017	4	1366.9	0.7
Miércoles, 24/mayo/2017	5	1367.7	0.8
Jueves, 25/mayo/2017	6	1368.5	0.8
Viernes, 26/mayo/2017	7	1369.4	0.9
Sábado, 27/mayo/2017	8	1370.1	0.70
<b>Promedio</b>			<b>0.76</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Tabla 20:** Consumo domiciliario de agua potable- Toma 2

<b>CONSUMO DOMICILIARIO DE AGUA POTABLE</b>			
<b>Detalle</b>	Consumo 2		
<b>Cantón</b>	San Pedro de Pelileo		
<b>Sector</b>	La Clementina		
<b>Fecha de datos de consumo</b>	Sábado 20 de mayo - Sábado 27 de mayo/ 2017		
<b>Hora de toma de datos</b>	10:30 am		
<b>Fecha</b>	<b># Días</b>	<b>Lectura del medidor (acumulado) m<sup>3</sup></b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>
Sábado, 20/mayo/2017	1	2820.1	
Domingo, 21/mayo/2017	2	*2820.8	0.7
Lunes, 22/mayo/2017	3	2821.6	0.8
Martes, 23/mayo/2017	4	2822.3	0.7
Miércoles, 24/mayo/2017	5	2822.9	0.6
Jueves, 25/mayo/2017	6	2823.6	0.7
Viernes, 26/mayo/2017	7	2824.1	0.5
Sábado, 27/mayo/2017	8	2824.8	0.70
<b>Promedio</b>			<b>0.70</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

Para la dotación actual se empleará la siguiente expresión:

$$Da = \frac{\text{Promedio de lecturas}}{\text{número de personas por vivienda}} \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 20)$$

Donde:

**Da** = Dotación Actual (lt/hab\*día)

**Tabla 21:** Dotación actual in situ

DOTACIÓN MEDIA ACTUAL			
Detalle/ Sector	Lectura promedio consumo m <sup>3</sup> /día	Dotación media actual $Da = \frac{\text{Promedio de lecturas}}{\# \text{ de personas / vivienda}}$	VALOR( DA) lt/hab/día
Consumo 1/Salate	$0.76 \frac{m^3}{día}$	$Da = \frac{0.76 \frac{m^3}{día} * 1000lt}{1m3 * 5 \text{ habitantes/hogar}}$	152 lt/hab/día
Consumo 1/ La Clementina	$0.70 \frac{m^3}{día}$	$Da = \frac{0.70 \frac{m^3}{día} * 1000lt}{1m3 * 5 \text{ habitantes/hogar}}$	140 lt/hab/día
<b>Promedio</b>	<b>DOTACIÓN MEDIA ACTUAL (Da)</b>		<b>146 lt/hab/día</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

En comparación de acuerdo a las recomendaciones de las **tablas 8:** Consumo promedio diario de agua por individuo que indica un consumo de 90 lt/hab/día y la **tabla 9:** Dotaciones Recomendadas de la Norma INEN para habitantes menores a 5000 habitantes en clima templado una dotación de 130-160 lt/hab/día, se adoptó la dotación calculada por encontrarse en el rango de lo recomendado de las mencionadas tablas.

**NOTA:** La dotación actual de **146 lt/hab/día**

### 3.3.2.1.2. DOTACIÓN FUTURA

En base a la dotación actual se calculó la dotación futura con la siguiente expresión:

*Se utiliza la Ecuación N° 06*

$$Df = Da + \frac{1lt}{habitante * día} * n$$

Donde:

**Df** = Dotación futura (lt/hab\*día)

**Da** = Dotación Actual (lt/hab\*día)

**n** = Período de diseño (años)

Datos:

**Da** = 146 lt/hab\*día

**n** = 25 años)

Cálculo:

$$Df = (146 + (1 * 25)) lt/hab/día$$

$$\mathbf{Df = 171 lt/hab/día}$$

### 3.3.2.2. CAUDAL MEDIO DIARIO

El caudal medio diario está relacionado con la capacidad de autolimpieza para así chequear el funcionamiento hidráulico.

*Se utiliza la Ecuación N° 07*

$$Qmd = C * \frac{Pd * Df}{86400 seg/día}$$

Donde:

**Qmd** = Caudal medio diario (lt/seg)

**Df** = Dotación futura (lt/hab/día)

**Pd** = población de diseño (Habitantes)

**C** = Coeficiente de retorno

Datos:

**Df** = 171 lt/hab/día

**Pd** = 842 Habitantes

**C** = (0.6 Zonas Urbanas)

**C** = (0.8 Zonas Rurales) → *Recomendación*

Cálculo:

$$Qmd = C * \frac{Pd * Df}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Qmd = 0.8 * \frac{842 * 171 \text{lt/hab/día}}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Qmd = 0.8 * \frac{842 \text{ hab} * 171 \text{lt/hab/día}}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Qmd = 1.33 \text{ lt/seg}$$

### 3.3.2.3. CAUDAL INSTANTÁNEO

El caudal máximo instantáneo se encuentra mediante la siguiente expresión:

*Se utiliza la Ecuación N° 08*

$$Qi = M * Qmd$$

Donde:

**Qi** = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

**Qmd** = Caudal medio diario (lt/seg)

**M**= Coeficiente de mayoración

### 3.3.2.3.1. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

#### **HARMOUND:**

Para zonas urbanas

*Se utiliza la Ecuación N° 09*

$$MH = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{Pd}}$$

Donde:

**MH**= Coeficiente de mayoración Harmound

**Pd**= Población de diseño en miles

*Se utiliza la condición de la Ecuación N° 10*

$$2.0 \leq MH \leq 3.8$$

Datos

**Pd**= 842 hab/1000= 0.842

Cálculo

$$MH = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.842}}$$

$$MH = 3.85 = 3.8$$

#### **BABIT**

Para zonas rurales

*Se utiliza la Ecuación N° 11*

$$MB = \frac{5}{Pd^{0.2}}$$

Donde:

**MB**= Coeficiente de mayoración Babit

**Pd**= Población de diseño en miles

Datos

**Pd**= 842 hab/1000= 0.842

Cálculo

$$MB = \frac{5}{0.842^{0.2}}$$

$$MB = \frac{5}{0.842^{0.2}}$$

$$MB = 5.17$$

Se utilizará el valor del Coeficiente de Babbit por tratarse de una zona rural. Se procederá a calcular el caudal instantáneo.

Datos

**M**= 5.17

**Qmd**= 1.33lt/seg

Cálculo

$$Qi = M * Qmd$$

$$Qi = 5.17 * 1.33 \text{ lt/seg}$$

$$Qi = 6.88 \text{ lt/seg}$$

#### 3.3.2.4. CAUDAL MÍNIMO

*Se utiliza la Ecuación N° 12*

$$Qmin = 0.5 * Qmd$$

Donde:

**Qmin**\_ = Caudal Mínimo (lt/seg)

**Qmd** = Caudal medio diario (lt/seg)

Datos

**Qmd**= 1.33lt/seg

Cálculo

$$Q_{min} = 0.5 * 1.33lt/seg$$

$$**Q_{min} = 0.67 lt/seg**$$

### **3.3.2.5. CAUDAL POR INFILTRACIÓN**

Para la cual se ocupará la siguiente expresión

*Se utiliza la Ecuación N° 13*

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

Donde:

**K**= Caudal por infiltración (lt/seg cada/km)

**L**= Longitud de la tubería (Km) ver **Tabla 18**

Datos:

Tipo de tubería= PVC, Nivel Freático Bajo

**K**= tabla (11) = 0.5 (lt/seg cada/km)

**L**= 4614.17m =4.6 Km

Cálculo

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

$$**Q_{inf} = 0.5(lt/seg)/km * 4.6 km**$$

$$**Q_{inf} = 2.3 lt/seg**$$

### **3.3.2.6. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS**

*Se utiliza la Ecuación N° 14*



$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$$

Donde:

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

$Q_i$  = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

Datos

$Q_i$  = 6.88 lt/seg

Cálculo

$$Q_e = (10\%) * Q_i$$

$$Q_e = (10\%) * 6.88 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0.69 \text{ lt/seg}$$

### 3.3.2.7. CAUDAL EXTRAORDINARIO

*Se utiliza la Ecuación N° 15*

$$Q_{ext} = C_s * Q_i$$

Donde:

$Q_{ext}$  = Caudal extraordinario (lt/seg)

$Q_i$  = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

$C_s$  = Coeficiente de seguridad (1.0-1.5)

Datos

$Q_i$  = 6.88 lt/seg

$C_s$  = 1.5

Cálculo

$$Q_{ext} = C_s * Q_i$$

$$Q_{ext} = 1.5 * 6.88 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{ext} = 10.32 \text{ lt/seg}$$

### 3.3.2.8. CAUDAL DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Por criterio del calculista se puede ocupar las siguientes expresiones

**Opción 1:** *Se utiliza la Ecuación N° 16*

$$Qd = Qi + Qinf + Qe + Qext$$

**Opción 2:** *Se utiliza la Ecuación N° 17*

$$Qd = Qi + Qext$$

**Opción 3:** *Se utiliza la Ecuación N° 18*

$$Qd = Qext$$

**Opción 4:** *Se utiliza la Ecuación N° 19*

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Donde:

**Qd** = Caudal de diseño (lt/seg)

**Qi** = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

**Qext** = Caudal extraordinario (lt/seg)

**Qinf** = Caudal por infiltración (lt/seg)

**Qe** = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Datos:

Qi = 6.88 lt/seg

Qext = 10.32 lt/seg

Qinf = 2.3 lt/seg

Qe = 0.69 lt/seg

Cálculo:

**Opción 1:** *Se utiliza la Ecuación N° 16*

$$Qd = Qi + Qinf + Qe + Qext$$

$$Qd = (6.88 + 2.3 + 0.69 + 10.32)lt/seg$$

$$Qd = 20.19 \text{ lt/seg}$$

**Opción 2:** *Se utiliza la Ecuación N° 17*

$$Qd = Qi + Qext$$

$$Qd = (6.88 + 10.32)lt/seg$$

$$Qd = 17.2 \text{ lt/seg}$$

**Opción 3:** *Se utiliza la Ecuación N° 18*

$$Qd = Qext$$

$$Qd = 10.32 \text{ lt/seg}$$

**Opción 4:** *Se utiliza la Ecuación N° 19*

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

$$Qd = (6.88 + 2.3 + 0.69)lt/seg$$

$$Qd = 9.87 \text{ lt/seg}$$

**NOTA:** Por la existencia de un aporte de caudal de aguas ilícitas, conexiones clandestinas caudal de agua de infiltración se optó por aplicar la opción 4. Además, se consideró lo mencionado lo dispuesto por el INEC, “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, más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas” [22]. Por lo tanto, el caudal de diseño utilizado es **Qd=9.87 lt/seg**

### 3.3.3. DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO

A continuación, se detallan los datos generales como punto de partida para el diseño hidráulico de la red de alcantarillado.

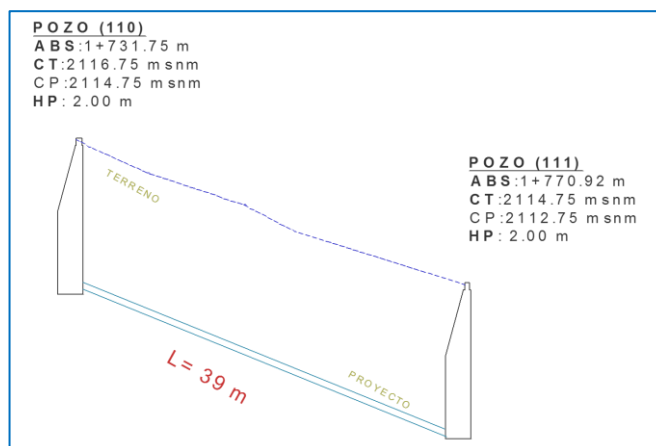
**Tabla 22:** Resumen de datos para el Diseño Hidráulico

CARACTERÍSTICA	ABREVIATURA	VALOR	UNIDAD
Período de Diseño	<b>t</b>	25	Años
Población Actual	<b>Pa</b>	536	Habitantes
Población de Diseño	<b>Pd</b>	842	Habitantes
Área del Proyecto	<b>A</b>	22.5	Ha
Densidad Poblacional	<b>D<sub>Pa</sub></b>	37	hab/Ha
Dotación Actual	<b>Da</b>	146	lt/hab/día
Dotación Futura	<b>Df</b>	171	lt/hab/día
Coefficiente de Retorno	<b>C</b>	0.8	-
Caudal de Diseño	<b>Qd</b>	9.87	lt/seg
Material de la Tubería	<b>PVC</b>		
Coefficiente de Rugosidad	<b>n</b>	0.011	Ver tabla 3

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**NOTA:** Para la aplicación de las siguientes fórmulas se tomará como cálculos típicos el tramo comprendido del Pozo 110 al de Pozo 111 de la Calle F.

**Ilustración 11:** Tramo Pozo 110 al Pozo 111



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### 3.3.3.1. CÁLCULO DE LA PENDIENTE

Se debe considerar que por razones de sobrecosto en la ejecución de la obra se debe en lo posible diseñar que la pendiente del proyecto esta paralela a la pendiente del terreno, para evitar grandes excavaciones, siempre y cuando los requerimientos hidráulicos, y el sistema funcione a gravedad. [22]

#### 3.3.3.1.1. PENDIENTE DEL TERRENO

Para el cálculo de la pendiente del terreno se empleará la siguiente expresión, considerando tramo por tramo.

$$J = \frac{Cs - Ci}{L} * 100\% \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 21)}$$

Donde:

**J**= Pendiente del Terreno (%)

**Cs**= Cota Superior del terreno (m)

**Ci**= Cota Inferior del terreno (m)

**L**= Distancia Horizontal que existe entre la cota inicial y cota final (m)

*Se utiliza la Ecuación N° 21*

Datos:

Cs= 2116.75msnm

Ci= 2114.75msmm

L= 39 m

Cálculo

$$J = \frac{Cs - Ci}{L} * 100\%$$
$$J = \frac{2116.75msnm - 2114.75msnm}{39 m} * 100\%$$

$$J = 5.13\%$$

### 3.3.3.1.2. PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

La pendiente máxima Admisible en el sistema de alcantarillado se calculó en base a la máxima velocidad aceptable para tuberías de PVC, su rugosidad y diámetro.

Para lo que se requirió utilizar la recomendación del INEC, expuesto en la **tabla 3:** de Velocidades máximas, que menciona que la velocidad máxima para tubería de plástico será de 4.5m/s, con una rugosidad de 0.011, así como el diámetro mínimo recomendado es de 200mm

Se utilizó la siguiente expresión:

$$S_{m\acute{a}x} = \left( \frac{V_{m\acute{a}x} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\% \quad \rightarrow \text{(Ecuación N}^\circ \text{ 22)}$$

Donde:

$S_{m\acute{a}x}$ = Pendiente Máxima admisible (%)

$V_{m\acute{a}x}$ = Velocidad Máxima (m/s)

$n$ = Coeficiente de Rugosidad

$D$ = Diámetro de la Tubería (m)

*Se utiliza la Ecuación N° 22*

Datos

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

$n$ = 0.011

$D$ = 200mm → 0.2m

Cálculo

$$S_{m\acute{a}x} = \left( \frac{V_{m\acute{a}x} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\%$$

$$S_{m\acute{a}x} = \left( \frac{4.5m/s * 0.011}{0.397 * 0.2m^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\%$$

$$S_{m\acute{a}x} = 13.29\%$$

### 3.3.3.1.3. PENDIENTE MÍNIMA

El valor mínimo que tendrá el proyecto es aquel que garantice su autolimpieza y evite problemas de sedimentación.

La pendiente Mínima en el sistema de alcantarillado se calculó en base a la velocidad mínima para tuberías de PVC, su rugosidad y diámetro.

Siendo valores recomendados de velocidad mínima de 0.45 m/s, pero preferible utilizar 0.60m/s.

Se utilizó la siguiente expresión:

$$S_{m\acute{i}n} = \left( \frac{V_{m\acute{i}n} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\% \quad \rightarrow \text{(Ecuación N}^\circ \text{ 23)}$$

Donde:

**S<sub>mín</sub>**= Pendiente Máxima admisible (%)

**V<sub>mín</sub>**= Velocidad Máxima (m/s)

**n**= Coeficiente de Rugosidad

**D**= Diámetro de la Tubería (m)

*Se utiliza la Ecuación N° 23*

Datos

V<sub>mín</sub>= 0.45m/s

n= 0.011

D= 200mm→ 0.2m

Cálculo

$$S_{\min} = \left( \frac{0.45 \text{ m/s} * 0.011}{0.397 * 0.2m^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\%$$
$$S_{\min} = 0.13\%$$

En Terrenos planos se recomienda que la pendiente mínima sea el 0.5%, [22]

### 3.3.3.1.4. GRADIENTE HIDRÁULICA

La gradiente hidráulica o la pendiente del proyecto, se calculará con respecto a las cotas del proyecto que se tomaran a partir de la profundidad del pozo de 1.50m utilizado en la norma para zonas rurales. Se empleará la siguiente expresión, considerando tramo por tramo.

$$S = \frac{C_{sp} - C_{ip}}{L} * 100\% \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 24)}$$

Donde:

**S**= Gradiente Hidráulica (%)

**C<sub>sp</sub>**= Cota Superior del Proyecto (m)

**C<sub>ip</sub>**= Cota Inferior del Proyecto (m)

**L**= Distancia Horizontal que existe entre la cota inicial y cota final (m)

*Se utiliza la Ecuación N° 24*

Datos

C<sub>sp</sub>= 2114.75 msnm

C<sub>ip</sub>= 2112.75 msnm

L= 39m



### Cálculo

$$S = \frac{C_{sp} - C_{ip}}{L} * 100\%$$
$$S = \frac{2114.75 \text{ msnm} - 2112.75 \text{ msnm}}{39 \text{ m}} * 100\%$$
$$S = 5.13\%$$

Para utilizar el valor obtenido en la gradiente Hidráulica se debe considerar la siguiente condición:

$$S_{\min} \leq S \leq S_{\max} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 25)}$$

$$0.13\% \leq 5.13\% \leq 13.29\%$$

### **3.3.3.2. DIÁMETROS DE LA TUBERÍA**

#### **3.3.3.2.1. DIÁMETRO MÍNIMO**

Por recomendaciones de [22] INEC, se consideró como el mínimo diámetro en la red del alcantarillado de **200mm**, para la red principal y secundaria, y para redes terciarias y domiciliarias de conexión a la red principal será de 150mm.

#### **3.3.3.2.2. DIÁMETRO MÁXIMO**

Para la selección del mayor diámetro se deberá tomará en cuenta las consideraciones de las velocidades aceptables, así como la disponibilidad de diámetro comerciales en los mencionados sectores del proyecto.

### 3.3.3.2.3. DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

El diámetro de la tubería para cada tramo se calculó en base al caudal de diseño de cada tramo acumulado. Se consideró sí el valor obtenido es inferior al diámetro mínimo de tubería se utilizará el mínimo requerido.

Se empleará la siguiente expresión:

$$Q_{acum} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 26)$$

Despejamos:

$$D = \left( \frac{Q_{acum} * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 27)$$

Donde:

$Q_{acum}$ = Caudal aculado para cada tramo ( $m^3/seg$ )

$D$ = Diámetro de tubería (m)

$n$ = Coeficiente de rugosidad

$S$ = Gradiente Hidráulica (m/m)

Datos:

$Q_{acum}=0.00961 m^3/seg$

$n= 0.011 \rightarrow$  PVC

$S= 5.13\%$

Cálculo

$$D = \left( \frac{Q_{acum} * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left( \frac{0.00961 m^3/seg * n}{0.312 * 0.0513^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0.08721\text{m}$$

Como el diámetro de la tubería es menor a 87.21mm se debe considerar el valor mínimo para el diámetro de 200mm,

$$D = 200\text{mm}$$

### **3.3.3.3. PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA**

La profundidad a las que están las tuberías estarán diseñadas para recoger en lo posible las aguas servidas de los lados de la vía, con una profundidad mínima de 1.50m, con un relleno de 1.20m desde la clave del tubo. [22] También se considera para la profundidad de la tubería, que la misma no interfiera en otros servicios públicos existentes y/o proyectados.

Se recomienda que la máxima profundidad sea de 5.0m, por razones económicas y constructivas, pero en lo posible no sobrepasar 3.0m

### **3.3.3.4. FLUJO A GRAVEDAD – SUPERFICIE LIBRE**

Para el diseño hidráulico se debe considerar que:

- Flujo sea uniforme y permanente
- Caudal y velocidad media sean contantes [22]

Para los cálculos se emplearán las siguientes ecuaciones.

#### **3.3.3.4.1. FÓRMULA DE CHEZY**

Chezy plantea calcular la velocidad de la siguiente manera:

$$V = C * \sqrt{R * S} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 28)}$$

Donde:

V= Velocidad (m/s)

**C**=Coeficiente de Chezy- Rugosidad

**R**= Radio Hidráulico (m)

**S**= Gradiente Hidráulico (m/m)

Para calcular el coeficiente de Chezy se emplea la siguiente expresión.

$$C = \frac{1}{n} * R^{\frac{1}{6}} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 29)}$$

Donde:

**n**=Coeficiente de Rugosidad

**C**=Coeficiente de Chezy- Rugosidad

**R**= Radio Hidráulico (m)

#### **3.3.3.4.2. FÓRMULA DE MANNING**

Manning plantea utilizar la siguiente fórmula a partir de la Ecuación N° 28 y N° 29, haciendo los respectivos remplazos se obtuvo:

**Velocidad**

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 30)}$$

Donde:

**V**= Velocidad a flujo a tubo lleno (m/s)

**n**=Coeficiente de Rugosidad

**R**= Radio Hidráulico (m)

**S**= Gradiente Hidráulico (m/m)

### Radio Hidráulico

$$R = \frac{Am}{Pm} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 31)}$$

Donde

**R**= Radio Hidráulico (m)

**Am**= Área Mojada

**Pm**= Perímetro Mojado

### Caudal

$$Q = V * A \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 32)}$$

Donde

**Q**= Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

**A**= Área de la sección Circular

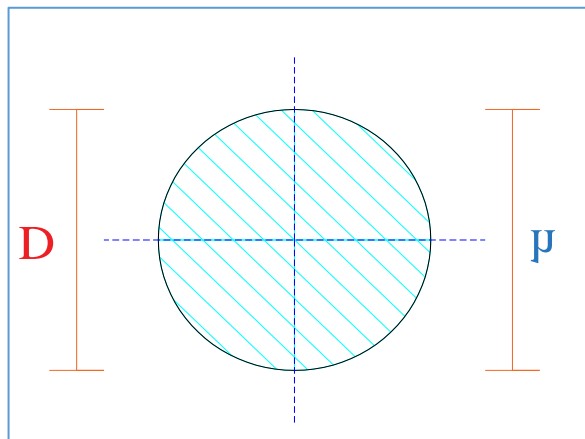
**V**= Velocidad (m/seg)

### 3.3.3.4.3. CONDICIONES HIDRÁULICAS DE CONDUCCIÓN

Se analiza la sección totalmente llena y parcialmente llena

#### 3.3.3.4.3.1. CONDICIÓN A TUBO TOTALMENTE LLENO

**Ilustración 12:** Sección Tubo Totalmente Lleno



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

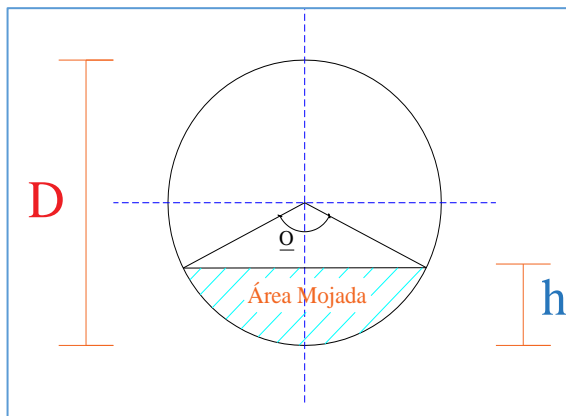
**Tabla 23:** Fórmulas Sección Totalmente Llena

ECUACIONES	NOMENCLATURA
<p><b>ÁREA</b></p> $A_{TLL} = \frac{\pi * D^2}{4}$ <p>(Ecuación N° 33)</p>	<p><b>A<sub>TLL</sub></b>= Área Totalmente llena (m<sup>2</sup>)</p> <p><b>D</b>= Diámetro (m)</p>
<p><b>PERÍMETRO</b></p> $P_{TLL} = \pi * D$ <p>(Ecuación N° 34)</p>	<p><b>P<sub>TLL</sub></b>= Perímetro Mojada Sección llena (m)</p> <p><b>D</b>= Diámetro (m)</p>
<p><b>RADIO HIDRÁULICO</b></p> $R_{TLL} = \frac{D}{4}$ <p>(Ecuación N° 35)</p>	<p><b>R<sub>TLL</sub></b>= Radio Hidráulico a Sección llena (m)</p> <p><b>D</b>= Diámetro (m)</p>
<p><b>VELOCIDAD</b></p> $V_{TLL} = \frac{0.0397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ <p>(Ecuación N° 36)</p>	<p><b>V<sub>TLL</sub></b>= Velocidad en Sección Totalmente llena (m)</p> <p><b>D</b>= Diámetro (m)</p> <p><b>S</b>= Gradiente Hidráulico</p>
<p><b>CAUDAL</b></p> $Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ <p>(Ecuación N° 37)</p>	<p><b>Q<sub>TLL</sub></b>= Caudal en Sección Totalmente llena (m)</p> <p><b>D</b>= Diámetro (m)</p> <p><b>S</b>= Gradiente Hidráulico</p> <p><b>N</b>= Coeficiente de Rugosidad</p>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra



### 3.3.3.4.3.2. CONDICIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO

**Ilustración 13:** Sección Tubo Parcialmente Lleno



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Tabla 24:** Fórmulas Sección Parcialmente Llena

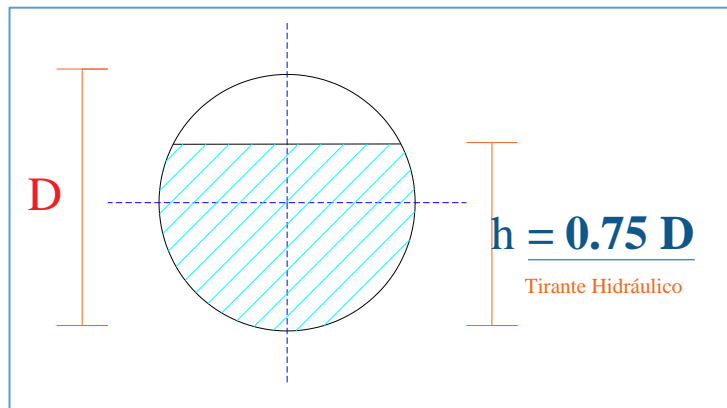
ECUACIONES	NOMENCLATURA
<p style="text-align: center;"><b>ÁREA</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>A_{PLL} =</math></p>	<p><b>A<sub>PLL</sub></b>= Área Parcialmente lleno (m<sup>2</sup>) Será el Segmento de la circunferencia</p>
<p style="text-align: center;"><b>PERÍMETRO</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>P_{PLL} =</math></p>	<p><b>P<sub>PLL</sub></b>= Perímetro Mojada Sección Parcialmente lleno (m) Será longitud de la Cuerda</p>
<p style="text-align: center;"><b>RADIO HIDRÁULICO</b></p> $R_{PLL} = \frac{D}{4} \left( \frac{1 - 360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)$ <p style="text-align: center;">(Ecuación N° 38)</p>	<p><b>R<sub>PLL</sub></b>= Radio Hidráulico a Sección Parcialmente lleno (m) <b>D</b>= Diámetro (m)</p>
<p style="text-align: center;"><b>VELOCIDAD</b></p> $V_{PLL} = \frac{0.397 * D^{\frac{2}{3}}}{n} \left( \frac{1 - 360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ <p style="text-align: center;">(Ecuación N° 39)</p>	<p><b>V<sub>PLL</sub></b>= Velocidad en Sección Parcialmente lleno (m) <b>D</b>= Diámetro (m) <b>S</b>= Gradiente Hidráulico</p>
<p style="text-align: center;"><b>CAUDAL</b></p> $q_{PLL} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15(n)(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} * (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ <p style="text-align: center;">(Ecuación N° 40)</p>	<p><b>q<sub>PLL</sub></b>= Caudal en Sección Parcialmente lleno (m) <b>D</b>= Diámetro (m) <b>S</b>= Gradiente Hidráulico <b>N</b>= Coeficiente de Rugosidad</p>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### 3.3.3.4.3.3. TIRANTE DE AGUA

En un alcantarillado convencional se debe tener en cuenta que el cálculo para el transporte del caudal de diseño se hace con una altura de flujo del 75% del diámetro (0.75D) de la tubería, no permitiéndose en ni ningún momento que la red trabaje a presión, pero también con valor mínimo del tiente de agua de 0.2D. [35]

**Ilustración 14:** Relación Tirante vs Diámetro de tubería



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

#### **3.3.3.4.3.4. RELACIONES HIDRÁULICAS**

Con el cálculo de la tubería, para poder agilizar la obtención de resultados tanto en el área, perímetro mojado, velocidad y caudal, se hace la relación con la condición parcialmente llena y la condición totalmente llena, y así tomar en cuenta que la tubería no trabaja a presión sino parcialmente llena.

Para lo cual se hacen las siguientes relaciones:

##### **3.3.3.4.3.4.1. RELACIÓN DE CAUDALES**

Se debe garantizar la condición de autolimpieza, desde la etapa inicial del proyecto. [35].

Se obtiene de la división del caudal de diseño calculado por tramo en la condición parcialmente lleno  $q_{PLL}$  para el caudal a tubo lleno  $Q_{TLL}$  de las fórmulas de Manning

El valor obtenido de dicha relación debe encontrarse de 10-15%, para así cumplir con la condición de autolimpieza.

$$\frac{q_{PLL}}{Q_{TLL}} \geq (10\% - 15\%) \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 41)}$$

Donde:

$Q_{TLL}$ = Caudal en Sección Totalmente llena (m)

$q_{PLL}$ = Caudal en Sección Parcialmente lleno (m)



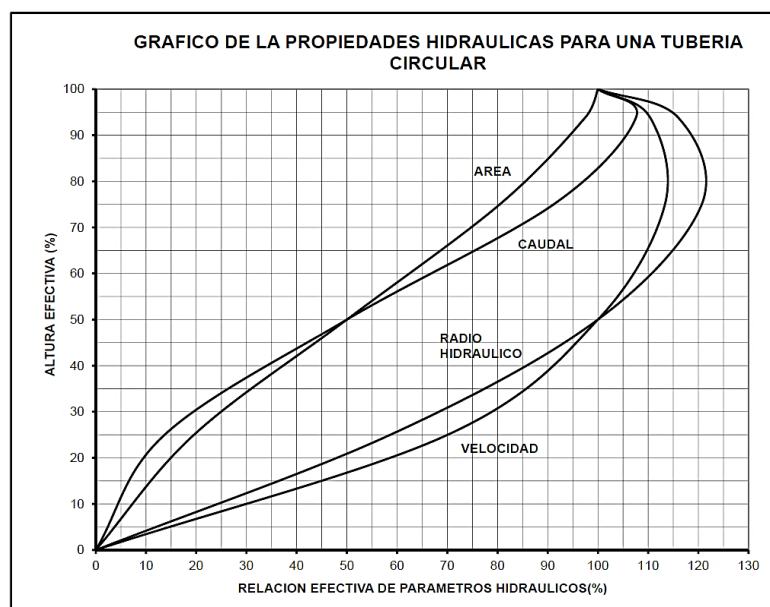
### 3.3.3.4.3.4.1. RELACIÓN DE VELOCIDADES

Se obtiene de la división de la velocidad parcialmente llena para la velocidad totalmente llena. Considerando que para cumplir la condición la  $V_{TLL}$  debe ser mayor que la  $V_{PLL}$

$$\frac{V_{PLL}}{V_{TLL}} \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 42)$$

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades ( $V_{PLL}/V_{TLL}$ ), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real) [11].

**Ilustración 15:** propiedades hidráulicas para una tubería circular



**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano, Ing.M.sc Dilon Moya Medina, 2016

### 3.3.3.4.3.5. TENSION TRACTIVA

La tensión tractiva o llamada también fuerza de arrastre ( $\tau$ ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado. [35]

La tensión tractiva mínima para sistemas de alcantarillado debe tener un valor de:

$$\tau_{min} = 1.0 \text{ MPa}$$

Se calcula con la siguiente expresión:

$$\tau = \rho * g * S * R_{PLL} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 43)}$$

Considerando la condición

$$\tau \geq \tau_{min} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 44)}$$

Donde:

$\tau_{min}$ = Tensión tractiva mínima (Pa)

$\tau$ = Tensión tractiva calculada (Pa)

$\rho$ = Densidad del Agua =  $10^3 \text{ Kg/m}^3$

$g$ = Aceleración de la gravedad =  $9,81 \text{ m/s}^2$

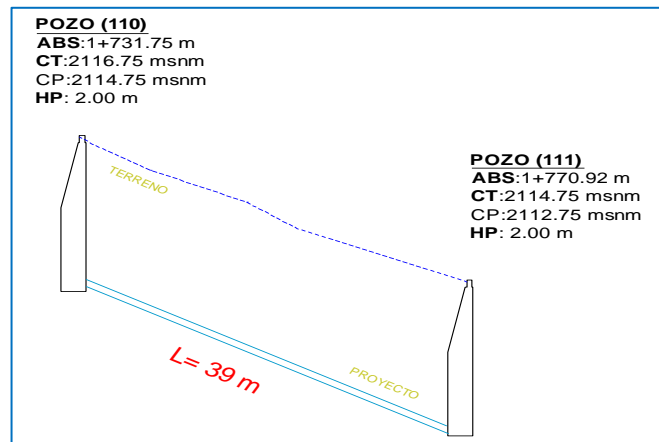
$R_{PLL}$ = Radio Hidráulico a Sección Parcialmente lleno (m)

$S$ = Gradiente Hidráulico por tramo (m/m)

En tramos iniciales por razones de bajo caudal se puede emplear una tensión tractiva de 0.6 MPa. [35]

### 3.3.3.4.4. CÁLCULO MUESTRA: POZO 110 - 111 DE LA CALLE F

**Ilustración 16:** Tramo 110-111: Cálculo Hidráulico



**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

## DISEÑO HIDRÁULICO

### **CÁLCULO A TUBO TOTALMENTE LLENO**

#### CAUDAL

*Se utiliza la Ecuación N° 37*

#### Datos

**Q<sub>TLL</sub>**= Caudal en Sección Totalmente llena (lt/seg)

**D**= Diámetro (m)

**S**= Gradiente Hidráulico

**N**= Coeficiente de Rugosidad

#### Cálculo

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} * 0.2^{\frac{8}{3}} * 0.0513^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = 0.0878m^3/seg$$

$$Q_{TLL} = \mathbf{87.8lt/seg}$$

#### VELOCIDAD

*Se utiliza la Ecuación N° 36*

#### Datos

**V<sub>TLL</sub>**= Velocidad en Sección Totalmente llena (m)

**D**= Diámetro (m)

**S**= Gradiente Hidráulico

#### Cálculo

$$V_{TLL} = \frac{0.0397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = \frac{0.0397}{0.011} * 0.2^{\frac{2}{3}} * 0.0513^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 2.79m/seg$$

### CONDICIÓN

$$V_{min} \leq V_{TLL} \leq V_{max}$$

$$0.45m/seg \leq 2.79m/seg \leq 4.5m/seg \rightarrow \mathbf{ok}$$

El valor obtenido nos indica que está dentro del rango de velocidad admisible.

### RADIO HIDRÁULICO

Se utiliza la Ecuación N° 35

#### Datos

**R<sub>TLL</sub>**= Radio Hidráulico a Sección llena (m)

**D**= Diámetro (m)

#### Cálculo

$$R_{TLL} = \frac{D}{4}$$

$$R_{TLL} = \frac{200mm}{4}$$

$$R_{TLL} = 50mm$$

Para simplificar los procesos de cálculo de los parámetros hidráulicos se optó por emplear un Software especializado H. Canales V3.0.

## Ilustración 17: Resultados Sección Totalmente Lleno en Hcanales

### Tramo 110-111

Datos:	
Tirante (y):	0.2 m
Diámetro (d):	0.2 m
Rugosidad (n):	0.011
Pendiente (S):	0.0513 m/m

Resultados:			
Caudal (Q):	0.0878 m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	2.7946 m/s
Área hidráulica (A):	0.0314 m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p):	0.6283 m
Radio hidráulico (R):	0.0500 m	Espejo de agua (T):	0.0000 m
Número de Froude (F):	0.1592	Energía específica (E):	0.5980 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Fuente: Hcanales V3.0

Elaborado por: Carla del Consuelo Paredes Parra

## CÁLCULO A TUBO PARCIALMENTE LLENO

Valor arrojado por H. Canales V3.0, por facilidad de cálculo

### CAUDAL

Se utiliza la Ecuación N° 40

### Resultado

$$q_{PLL} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15(n)(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} * (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$q_{PLL} = 0.00961 \text{lt/seg}$$

### VELOCIDAD

Se utiliza la Ecuación N° 39

Resultado

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

$$V_{PLL} = 1.83 \text{ m/seg}$$

### RADIO HIDRÁULICO

Se utiliza la Ecuación N° 38

Resultado

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

$$R_{PLL} = 0.0266\text{m} = 26.6\text{mm}$$

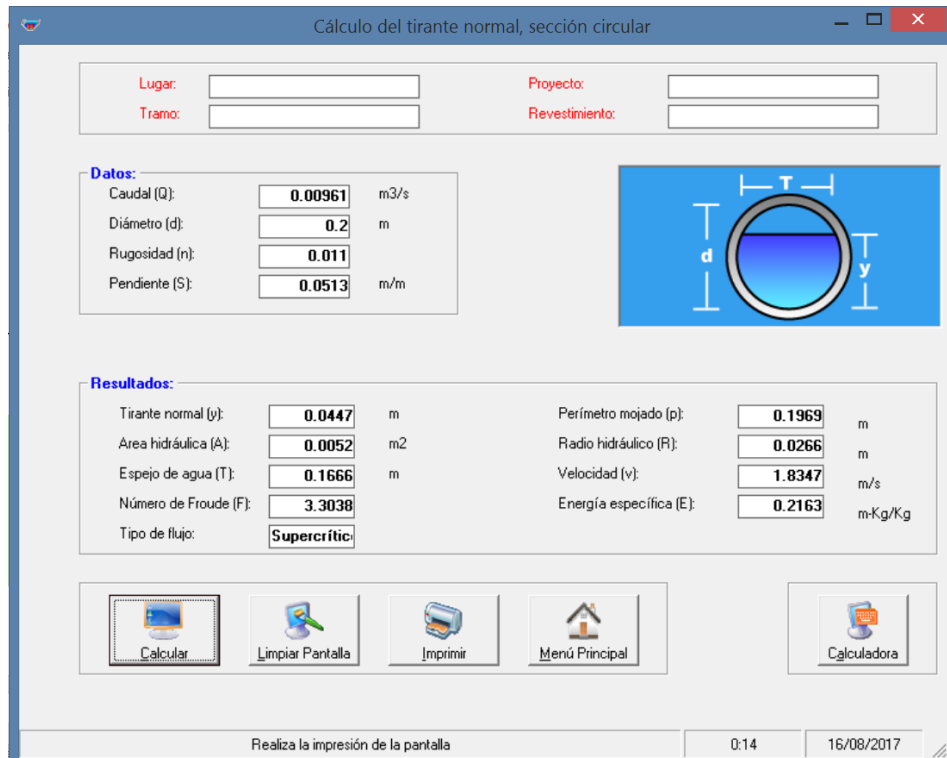
### TIRANTE

Valor arrojado por H. Canales V3.0

Resultado

$$hTirante = 0.0447 = 44.7\text{mm}$$

**Ilustración 18: Resultados Sección Parcialmente Lleno en Hcanales**  
Tramo 110-111



**Fuente:** Hcanales V3.0  
**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**CÁLCULO RELACIÓN DE CAUDALES**

*Se utiliza la Ecuación N° 41*

Datos:

**Q<sub>TLL</sub>**= Caudal en Sección Totalmente llena (m)

**q<sub>PLL</sub>**= Caudal en Sección Parcialmente lleno (m)

$$\frac{q_{PLL}}{Q_{TLL}} \geq (10\% - 15\%)$$

$$\frac{9.61\text{lt/seg}}{87.8\text{lt/seg}} = 10.94 \geq (10\% - 15\%) \rightarrow \text{ok}$$

**CÁLCULO DE LA TENSIÓN TRACTIVA**

*Se utiliza la Ecuación N° 43*

Donde:

$\tau_{\min}$ = Tensión tractiva mínima (Pa)

$\tau$ = Tensión tractiva calculada (Pa)

$\rho$ = Densidad del Agua =  $10^3 \text{Kg/m}^3$

$g$ = Aceleración de la gravedad =  $9,81 \text{ m/s}^2$

$R_{PLL}$ = Radio Hidráulico a Sección Parcialmente lleno (m)

$S$ = Gradiente Hidráulico por tramo (m/m)

Cálculo

$$\tau = \rho * g * S * R_{PLL}$$

$$\tau = 1000 \text{kg/m}^3 * 9.81 \text{m/seg}^2 * 0.0513 * 0.026 \text{m}$$

$$\tau = 13.9 \text{ Pa}$$

Para la comprobación:

*Se utiliza la Ecuación N° 44*

$$\tau \geq \tau_{\min}$$

$$13.9 \text{ Pa} \geq 1.0 \text{MPa} \rightarrow \text{ok}$$

### 3.3.4. HOJAS DE CÁLCULO

#### 3.3.4.1. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES



Caudales de la Red de Alcantarillado Sanitario Sectores La Clementina – Salate (Tabla 25)

#### 3.3.4.2. PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Parámetros y relaciones hidráulicas de la Red de Alcantarillado Sanitario Sectores La Clementina – Salate. (Tabla 26)



**Tabla 25: Distribución de Caudales**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												
		Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"														
		Realizó: Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra Revisó: Ing. Mg. Jorge Guevara						HOJA N°: 1/4 FECHA: Agosto 2017								
DATOS																
Densidad Poblacional	Dpd	37	Hab/Ha													
Dotación Futura	Df	171	Lt/hab/día													
Coefficiente de Retorno	C	0.8														
Factor de Mayoración	M	5.17														
Coefficiente por infiltración	K	0.5	lt/seg cada/km													
Coefficiente de Seguridad	Cs	1.5														
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES																
SECTOR	IDENTIFICACIÓN POR CALLE	POZO N°	ÁREA N°	LONGITUD		ÁREA DE APORTACIÓN		POBLACIÓN DE DISEÑO	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL MÍNIMO	CAUDAL INSTANTÁNEO	CAUDAL DE INFILTRACIÓN	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS	CAUDAL MÁXIMO EXTRA - ORDINARIO	CAUDAL DE DISEÑO (opción 4)	CAUDAL ACUMULADO
				L	A	A	Pd	Qmd	Qmin	Qi	Qinf	Qe	Qext	Qd		
				(m)	m²	Ha	Hab	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg
SALATE	CALLE A	P1														
		P2	A1	87.29	3077.67	0.31	11	0.017	0.009	0.090	0.044	0.009	0.135	0.143	0.143	
		P3	A2	51.7	1716.46	0.17	6	0.010	0.005	0.049	0.026	0.005	0.074	0.080	0.222	
		P4	A3	17.84	439.5	0.04	1	0.002	0.001	0.008	0.009	0.001	0.012	0.018	0.240	
		P5	A4	12.48	428.45	0.04	1	0.002	0.001	0.008	0.006	0.001	0.012	0.015	0.256	
SALATE	CALLE B	P6														
		P7	A5	22.1	901.27	0.09	3	0.005	0.002	0.025	0.011	0.002	0.037	0.038	0.038	
		P8	A6	16.89	573.51	0.06	3	0.005	0.002	0.025	0.008	0.002	0.037	0.036	0.074	
		P9	A7	41.63	1424.22	0.14	5	0.008	0.004	0.041	0.021	0.004	0.061	0.066	0.140	
		P10	A8	19.65	598.15	0.06	3	0.005	0.002	0.025	0.010	0.002	0.037	0.037	0.177	
		P11	A9	10.28	288.92	0.03	2	0.003	0.002	0.017	0.005	0.002	0.025	0.023	0.200	
		P12	A10	14	397.58	0.04	2	0.003	0.002	0.017	0.007	0.002	0.025	0.025	0.225	
		P13	A11	21.86	654.87	0.07	3	0.005	0.002	0.025	0.011	0.002	0.037	0.038	0.264	
		P5	A12	43.32	1096.28	0.11	4	0.006	0.003	0.033	0.022	0.003	0.049	0.057	0.321	
SALATE	CALLE C	P5														
		P14	A13	40.85	1591.8	0.16	6	0.010	0.005	0.049	0.020	0.005	0.074	0.074	0.651	
		P15	A14	26.7	1193.84	0.12	4	0.006	0.003	0.033	0.013	0.003	0.049	0.049	0.701	
		P16	A15	11.39	561.87	0.06	2	0.003	0.002	0.017	0.006	0.002	0.025	0.024	0.725	
		P17	A16	13.1	367.28	0.04	2	0.003	0.002	0.017	0.007	0.002	0.025	0.025	0.749	
		P18	A17	39.64	1804.36	0.18	7	0.011	0.006	0.057	0.020	0.006	0.086	0.083	0.832	
		P19	A18	43.88	1916.57	0.19	7	0.011	0.006	0.057	0.022	0.006	0.086	0.085	0.917	
		P20	A19	36.07	1497.14	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.018	0.005	0.074	0.072	0.989	
		P21	A20	31.2	1243.91	0.12	4	0.006	0.003	0.033	0.016	0.003	0.049	0.051	1.041	
		P22	A21	32.47	1492.59	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.016	0.005	0.074	0.070	1.111	
		P23	A22	17.32	878.54	0.09	3	0.005	0.002	0.025	0.009	0.002	0.037	0.036	1.147	
		P24	A23	33.02	1668.74	0.17	6	0.010	0.005	0.049	0.017	0.005	0.074	0.071	1.218	
		P25	A24	33.34	1655.52	0.17	6	0.010	0.005	0.049	0.017	0.005	0.074	0.071	1.288	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Proyecto:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**Realizó:** Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
**Revisó:** Ing. Mg. Jorge Guevara

HOJA N° 2/4  
 FECHA: Agosto 2017

**DATOS**

Densidad Poblacional	Dpd	37	Hab/Ha
Dotación Futura	Df	171	Lt/hab/día
Coefficiente de Retorno	C	0.8	
Factor de Mayoración	M	5.17	
Coefficiente por infiltración	K	0.5	lt/seg cada/km
Coefficiente de Seguridad	Cs	1.5	

**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES**

SECTOR	IDENTIFICACIÓN POR CALLE	POZO	ÁREA	LONGITUD			POBLACIÓN DE DISEÑO	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL MÍNIMO	CAUDAL INSTANTANEO	CAUDAL DE INFILTRACIÓN	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS	CAUDAL MÁXIMO EXTRA - ORDINARIO	CAUDAL DE DISEÑO (opción 4)	CAUDAL ACUMULADO
				L	A	A									
				(m)	m <sup>2</sup>	Ha									
SALATE	CALLE C	P25													
		P26	A25	40.62	2089.62	0.21	8	0.013	0.006	0.066	0.020	0.007	0.098	0.093	1.381
		P27	A26	18.26	955.17	0.1	4	0.006	0.003	0.033	0.009	0.003	0.049	0.045	1.426
		P28	A27	39.53	2110.29	0.21	8	0.013	0.006	0.066	0.020	0.007	0.098	0.092	1.518
		P29	A28	20.31	1099.89	0.11	4	0.006	0.003	0.033	0.010	0.003	0.049	0.046	1.564
		P30	A29	35	1846.04	0.18	7	0.011	0.006	0.057	0.018	0.006	0.086	0.081	1.644
		P31	A30	52.56	2630.08	0.26	10	0.016	0.008	0.082	0.026	0.008	0.123	0.116	1.760
		P32	A31	52.56	2422.92	0.24	9	0.014	0.007	0.074	0.026	0.007	0.111	0.108	1.868
		P33	A32	34.63	1647.02	0.16	6	0.010	0.005	0.049	0.017	0.005	0.074	0.071	1.939
		P34	A33	34.63	1759.04	0.18	7	0.011	0.006	0.057	0.017	0.006	0.086	0.080	2.020
		P35	A34	47.36	2457.04	0.25	9	0.014	0.007	0.074	0.024	0.007	0.111	0.105	2.125
		P36	A35	16.26	861.73	0.09	3	0.005	0.002	0.025	0.008	0.002	0.037	0.035	2.160
		P37	A36	31.03	1701.69	0.17	6	0.010	0.005	0.049	0.016	0.005	0.074	0.070	2.230
		P38	A37	18.38	935.43	0.09	3	0.005	0.002	0.025	0.009	0.002	0.037	0.036	2.266
		P39	A38	40	1465.24	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.020	0.005	0.074	0.074	2.340
		P40	A39	16.17	814.3	0.08	3	0.005	0.002	0.025	0.008	0.002	0.037	0.035	2.376
SALATE	CALLE D	P40													
		P41	A40	29.47	1085.45	0.11	5	0.008	0.004	0.041	0.015	0.004	0.061	0.060	2.435
		P42	A41	28.45	812.23	0.08	3	0.005	0.002	0.025	0.014	0.002	0.037	0.042	2.477
		P43	A42	35.99	1424.82	0.14	6	0.010	0.005	0.049	0.018	0.005	0.074	0.072	2.549
		P44	A43	14.07	670.47	0.07	3	0.005	0.002	0.025	0.007	0.002	0.037	0.034	2.583
LA CLEMENTINA	CALLE E	P45													
		P46	A44	56.73	3108.61	0.31	11	0.017	0.009	0.090	0.028	0.009	0.135	0.127	0.127
		P47	A45	77.21	3747.96	0.37	14	0.022	0.011	0.115	0.039	0.011	0.172	0.165	0.292
		P48	A46	72.24	3831.24	0.38	14	0.022	0.011	0.115	0.036	0.011	0.172	0.162	0.455
		P49	A47	62.96	3763.2	0.38	14	0.022	0.011	0.115	0.031	0.011	0.172	0.158	0.612
		P50	A48	61.66	3637.5	0.36	13	0.021	0.010	0.107	0.031	0.011	0.160	0.148	0.760
		P51	A49	67.63	3912.83	0.39	14	0.022	0.011	0.115	0.034	0.011	0.172	0.160	0.920
		P52	A50	60.11	3575.95	0.36	13	0.021	0.010	0.107	0.030	0.011	0.160	0.147	1.068
		P53	A51	94.88	5706.26	0.57	21	0.033	0.017	0.172	0.047	0.017	0.258	0.237	1.304
		P54	A52	72.05	4286.76	0.43	16	0.025	0.013	0.131	0.036	0.013	0.196	0.180	1.484
		P55	A53	32.29	1886.59	0.19	7	0.011	0.006	0.057	0.016	0.006	0.086	0.079	1.564
		P56	A54	76.48	4552.06	0.46	17	0.027	0.013	0.139	0.038	0.014	0.209	0.191	1.755
		P57	A55	86.76	5523.43	0.55	20	0.032	0.016	0.164	0.043	0.016	0.246	0.224	1.978



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Proyecto:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**Realizó:** Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
**Revisó:** Ing. Mg. Jorge Guevara

HOJA N°	3/4
FECHA:	Agosto 2017

**DATOS**

Densidad Poblacional	Dpd	37	Hab/Ha
Dotación Futura	Df	171	Lt/hab/día
Coefficiente de Retorno	C	0.8	
Factor de Mayoración	M	5.17	
Coefficiente por infiltración	K	0.5	lt/seg cada/km
Coefficiente de Seguridad	Cs	1.5	

**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES**

SECTOR	IDENTIFICACIÓN POR CALLE	POZO	ÁREA	LONGITUD			POBLACIÓN DE DISEÑO	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL MÍNIMO	CAUDAL INSTANTÁNEO	CAUDAL DE INFILTRACIÓN	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS	CAUDAL MÁXIMO EXTRA-ORDINARIO	CAUDAL DE DISEÑO (opción 4)	CAUDAL ACUMULADO
				L	A	A									
				N°	N°	Ha									
		(m)	m²		Hab	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	
LA CLEMENTINA	CALLE E	P57	A56	60.64	3726.78	0.37	14	0.022	0.011	0.115	0.030	0.011	0.172	0.157	2.135
		P59	A57	58.15	3135.64	0.31	11	0.017	0.009	0.090	0.029	0.009	0.135	0.128	2.263
		P60	A58	59.9	3039.14	0.3	11	0.017	0.009	0.090	0.030	0.009	0.135	0.129	2.392
		P61	A59	83.43	4198.16	0.42	16	0.025	0.013	0.131	0.042	0.013	0.196	0.186	2.578
		P62	A60	57.04	2823.11	0.28	10	0.016	0.008	0.082	0.029	0.008	0.123	0.118	2.696
		P63	A61	60.44	3063.56	0.31	11	0.017	0.009	0.090	0.030	0.009	0.135	0.129	2.825
		P64	A62	62.75	3303	0.33	12	0.019	0.010	0.098	0.031	0.010	0.147	0.139	2.964
		P65	A63	75.55	3995.36	0.4	15	0.024	0.012	0.123	0.038	0.012	0.185	0.173	3.138
		P66	A64	51.16	2724.76	0.27	10	0.016	0.008	0.082	0.026	0.008	0.123	0.115	3.253
		P67	A65	72.85	4013.69	0.4	15	0.024	0.012	0.123	0.036	0.012	0.185	0.172	3.425
P68	A66	72	4034.61	0.4	15	0.024	0.012	0.123	0.036	0.012	0.185	0.171	3.596		
P69	A67	73.93	4384.53	0.44	17	0.027	0.013	0.139	0.037	0.014	0.209	0.190	3.786		
P70	A68	39.17	2507.56	0.25	10	0.016	0.008	0.082	0.020	0.008	0.123	0.109	3.896		
LA CLEMENTINA	CALLE E	P71	A69	57.76	3479.32	0.35	13	0.021	0.010	0.107	0.029	0.011	0.160	0.146	4.042
		P72	A70	75.3	3999.09	0.4	15	0.024	0.012	0.123	0.038	0.012	0.185	0.173	4.215
		P73	A71	90.54	4357.18	0.44	16	0.025	0.013	0.131	0.045	0.013	0.196	0.189	4.404
		P74	A72	44.43	2315.72	0.23	9	0.014	0.007	0.074	0.022	0.007	0.111	0.104	4.507
		P75	A73	34.38	1751.56	0.18	7	0.011	0.006	0.057	0.017	0.006	0.086	0.080	4.588
		P76	A74	19.87	855.71	0.09	4	0.006	0.003	0.033	0.010	0.003	0.049	0.046	4.633
		P77	A75	15.43	860.5	0.09	4	0.006	0.003	0.033	0.008	0.003	0.049	0.044	4.677
		P78	A76	55.47	3260.07	0.33	12	0.019	0.010	0.098	0.028	0.010	0.147	0.136	4.813
		P79	A77	22.29	1236.75	0.12	5	0.008	0.004	0.041	0.011	0.004	0.061	0.056	4.869
		P80	A78	30.58	1767.07	0.18	7	0.011	0.006	0.057	0.015	0.006	0.086	0.078	4.947
		P81	A79	26.31	1482.84	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.013	0.005	0.074	0.067	5.014
		P82	A80	35.02	1711.34	0.17	6	0.010	0.005	0.049	0.018	0.005	0.074	0.072	5.086
		P83	A81	64.42	3261.22	0.33	12	0.019	0.010	0.098	0.032	0.010	0.147	0.140	5.226
		P84	A82	37.9	1951.51	0.2	7	0.011	0.006	0.057	0.019	0.006	0.086	0.082	5.308
P44	A83	85.54	3662.07	0.37	14	0.022	0.011	0.115	0.043	0.011	0.172	0.169	5.477		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Proyecto:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"  
**Realizó:** Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
**Revisó:** Ing. Mg. Jorge Guevara

HOJA N° 4/4  
 FECHA: Agosto 2017

DATOS															
Densidad Poblacional	Dpd	37	Hab/Ha												
Dotación Futura	Df	171	Lt/hab/día												
Coefficiente de Retorno	C	0.8													
Factor de Mayoración	M	5.17													
Coefficiente por infiltración	K	0.5	lt/seg cada/km												
Coefficiente de Seguridad	Cs	1.5													
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES															
SECTOR	IDENTIFICACIÓN POR CALLE	POZO	ÁREA	LONGITUD	ÁREA DE APORTACIÓN		POBLACIÓN DE DISEÑO	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL MÍNIMO	CAUDAL INSTANTANEO	CAUDAL DE INFILTRACIÓN	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS	CAUDAL MÁXIMO EXTRA-ORDINARIO	CAUDAL DE DISEÑO (opción 4)	CAUDAL ACUMULADO
					L	A									
		N°	N°	(m)	m <sup>2</sup>	Ha	Hab	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg
LA CLEMENTINA	CALLE F	P44													
		P85	A84	35.75	1124.8	0.11	4	0.006	0.003	0.033	0.018	0.003	0.049	0.054	8.114
		P86	A85	37.89	1479.04	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.019	0.005	0.074	0.073	8.187
		P87	A86	14.97	457.43	0.05	2	0.003	0.002	0.017	0.007	0.002	0.025	0.026	8.213
		P88	A87	17.74	701.25	0.07	3	0.005	0.002	0.025	0.009	0.002	0.037	0.036	8.249
		P89	A88	44.58	1761.46	0.18	7	0.011	0.006	0.057	0.022	0.006	0.086	0.085	8.334
		P90	A89	37.17	1369.66	0.14	5	0.008	0.004	0.041	0.019	0.004	0.061	0.064	8.398
		P91	A90	22.27	1106.68	0.11	4	0.006	0.003	0.033	0.011	0.003	0.049	0.047	8.445
		P92	A91	67.33	2595.5	0.26	10	0.016	0.008	0.082	0.034	0.008	0.123	0.124	8.568
		P93	A92	17.6	796.72	0.08	3	0.005	0.002	0.025	0.009	0.002	0.037	0.036	8.605
		P94	A93	16.6	638.37	0.06	2	0.003	0.002	0.017	0.008	0.002	0.025	0.026	8.631
		P95	A94	10.43	422.25	0.04	2	0.003	0.002	0.017	0.005	0.002	0.025	0.023	8.654
		P96	A95	14.29	530.68	0.05	2	0.003	0.002	0.017	0.007	0.002	0.025	0.025	8.680
		P97	A96	33.2	1516.72	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.017	0.005	0.074	0.071	8.750
LA CLEMENTINA	CALLE F	P98	A97	62.1	2522.95	0.25	9	0.014	0.007	0.074	0.031	0.007	0.111	0.112	8.863
		P99	A98	24.28	1113.27	0.11	4	0.006	0.003	0.033	0.012	0.003	0.049	0.048	8.911
		P100	A99	31.13	1311.76	0.13	5	0.008	0.004	0.041	0.016	0.004	0.061	0.060	8.971
		P101	A100	24.31	1091.23	0.11	4	0.006	0.003	0.033	0.012	0.003	0.049	0.048	9.019
		P102	A101	12.39	576.69	0.06	2	0.003	0.002	0.017	0.006	0.002	0.025	0.024	9.044
		P103	A102	26.68	1125.29	0.11	4	0.006	0.003	0.033	0.013	0.003	0.049	0.049	9.093
		P104	A103	22.82	866.15	0.09	3	0.005	0.002	0.025	0.011	0.002	0.037	0.039	9.132
		P105	A104	15.95	713.57	0.07	3	0.005	0.002	0.025	0.008	0.002	0.037	0.035	9.167
		P106	A105	51.03	2389.72	0.24	9	0.014	0.007	0.074	0.026	0.007	0.111	0.107	9.274
		P107	A106	43.36	1878.28	0.19	7	0.011	0.006	0.057	0.022	0.006	0.086	0.085	9.358
		P108	A107	19.99	746.66	0.07	3	0.005	0.002	0.025	0.010	0.002	0.037	0.037	9.396
		P109	A108	29.61	1288.25	0.13	5	0.008	0.004	0.041	0.015	0.004	0.061	0.060	9.455
		P110	A109	33.75	1481.68	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.017	0.005	0.074	0.071	9.526
		P111	A110	39	1917.64	0.19	7	0.011	0.006	0.057	0.020	0.006	0.086	0.083	9.609
P112	A111	57.64	2576.06	0.26	10	0.016	0.008	0.082	0.029	0.008	0.123	0.119	9.728		
LA CLEMENTINA	CALLE G	P112													9.728
		P113	A112	8.42	479.52	0.05	2	0.003	0.002	0.017	0.004	0.002	0.025	0.022	9.750
		P114	A113	8.16	189.56	0.02	1	0.002	0.001	0.008	0.004	0.001	0.012	0.013	9.763
		P115	A114	23	715.46	0.07	3	0.005	0.002	0.025	0.012	0.002	0.037	0.039	9.802
		P116	A115	19.3	640.1	0.06	2	0.003	0.002	0.017	0.010	0.002	0.025	0.028	9.830
		P117	A116	24.88	1452.21	0.15	6	0.010	0.005	0.049	0.012	0.005	0.074	0.066	9.896
		TOTAL				<b>4614.17</b>	<b>224268</b>	<b>22.46</b>	<b>842</b>	<b>1.335</b>	<b>0.667</b>	<b>6.899</b>	<b>2.307</b>	<b>0.690</b>	<b>10.349</b>

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Tabla 26: Parámetros Hidráulicos del Sistema de Alcantarillado**

SECTOR		CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L)	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRACTIVA									
			N°	m	TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA	mm	mm	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	ALADO	NOTA	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	NOTA	τ	NOTA						
					msm	msm	(m)	J(%)	%	%	%				Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>	R <sub>TLL</sub>	q <sub>PLL</sub>	V <sub>PLL</sub>	R <sub>PLL</sub>	AGUA	NOTA	%		Pa							
SALATE	CALLE A	P1		87.29	2297.89	2294.90	2.99		13.2	0.13	13.29	SI	15.06	200	140.8	4.5	SI	50	0.14	0.45	SI	7.8	12	SI	0.1	NO	10.1	SI				
		P2			2285.29	2283.00	2.29																									
		P2		51.7		2285.29	2282.07	3.22																								
		P3				2278.73	2275.73	3.00																								
		P3				2278.73	2275.73	3.00																								
						17.84			15.25	12.2	0.13	13.29	SI	18.6	200	135.4	4.31	SI	50	0.24	0.45	SI	11.3	17.7	SI	0.16	NO	13.63	SI			
		P4				2276.01	2273.50	2.51																								
		P4				2276.01	2272.51	3.50																								
						12.48			16.11	12.15	0.13	13.29	SI	19.05	200	135.1	4.3	SI	50	0.26	0.45	SI	11.8	18.5	SI	0.18	NO	14.12	SI			
		P5				2274.00	2271.00	3.00																								
		P6				2290.23	2288.73	1.50																								
		SALATE	CALLE B			22.1			-11.9	1.7	0.13	13.29	SI	13.52	200	50.5	1.61	SI	50	0.04	0.45	SI	8.2	12.6	SI	0.08	NO	1.37	SI			
				P7			2292.86	2288.36	4.50																							
P7					16.89	2292.86	2288.36	4.50																								
P8						2292.88	2287.88	5.00																								
P8						2292.88	2287.88	5.00																								
						41.63			8.84	4.1	0.13	13.29	SI	18.62	200	78.5	2.5	SI	50	0.14	0.45	SI	4	6.5	SI	0.18	NO	1.61	SI			
P9						2289.20	2286.20	3.00																								
P9						2289.20	2286.20	3.00																								
						19.65			14.76	12.3	0.13	13.29	SI	16.55	200	135.9	4.3	SI	50	0.18	0.45	SI	3.6	5.5	SI	0.13	NO	4.34	SI			
P10						2286.30	2283.80	2.50																								
P10						2286.30	2283.80	2.50																								
						10.28			11.38	12.3	0.13	13.29	SI	17.34	200	135.9	4.3	SI	50	0.20	0.45	SI	4	5.8	SI	0.15	NO	4.83	SI			
P11						2285.13	2282.63	2.50																								
P11						2285.13	2282.13	3.00																								
						14			12.64	11.3	0.13	13.29	SI	18.42	200	130.3	4.15	SI	50	0.23	0.45	SI	4.1	6.3	SI	0.17	NO	4.54	SI			
P12						2283.36	2280.56	2.80																								
P12						2283.36	2279.59	3.77																								
				21.86			21.36	13.1	0.13	13.29	SI	19	200	140.3	4.5	SI	50	0.26	0.45	SI	4.2	6.4	SI	0.19	NO	5.4	SI					
P13				2278.69	2276.59	2.10																										
P13				43.32	2278.69	2275.45	3.24																									
P5					2274.00	2271.00	3.00																									



Proyecto:  
Realizó:  
Revisó:  
Fecha:

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
Ing. Mg. Jorge Guevara  
Agosto 2017



HOJA N° 2/10

**DATOS**

<b>DENSIDAD DE AGUA</b>	<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>VELOCIDADES</b>	<b>COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)</b>
Valor: 1000 kg/m³	PVC	Vmin= 0.45 m/sg. Vmáx= 4.5 m/sg.	Valor= 0.011

**CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SECTOR	CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L)	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRACTIVA			
				COTA		ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES			CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	AGUA	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub> %	τ Pa				
				TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA	mm	mm	Q <sub>TLL</sub> l/sg	V <sub>TLL</sub> m/sg	NOTA	q <sub>PLL</sub>	V <sub>PLL</sub> m/sg	NOTA	R <sub>PLL</sub> R <sub>TLL</sub> (mm)			h (mm)	NOTA		
				N°	m	msnm	mmsm	(m)	J(%)	%	%	%														
		P5		2274.00	2270.50	3.50																				
			40.85			16.62	13.1	0.13	13.29	SI	26.67	200	140.3	4.50	SI	50	0.65	0.9	SI	4.7	7.2	SI	0.46	NO	6.04	SI
		P14		2267.21	2265.11	2.10																				
				2267.21	2264.71	2.50																				
			26.7			14.23	10.7	0.13	13.29	SI	28.46	200	126.8	4.40	SI	50	0.70	1.1	SI	6.9	10.7	SI	0.55	NO	7.24	SI
		P15		2263.41	2261.83	1.58																				
				2263.41	2261.41	2.00																				
			11.39			10.8	6.3	0.13	13.29	SI	31.83	200	97.3	3.10	SI	50	0.72	1	SI	7.9	12.2	SI	0.74	NO	4.88	SI
		P16		2262.18	2260.68	1.50																				
				2262.18	2260.18	2.00																				
			13.1			14.58	10.8	0.13	13.29	SI	29.14	200	127.4	4.10	SI	50	0.75	1.1	SI	7.1	11.1	SI	0.59	NO	7.52	SI
		P17		2260.27	2258.77	1.50																				
				2260.27	2258.27	2.00																				
			39.64			9.84	11.1	0.13	13.29	SI	30.15	200	129.1	4.11	SI	50	0.83	1.2	SI	7.4	11.5	SI	0.64	NO	8.06	SI
		P18		2256.37	2253.87	2.50																				
				2256.37	2253.87	2.50																				
			43.88			13.35	11.8	0.13	13.29	SI	30.92	200	133.2	4.20	SI	50	0.92	1.21	SI	7.7	11.9	SI	0.69	NO	8.91	SI
		P19		2250.51	2248.71	1.80																				
				2250.51	2248.01	2.50																				
			36.07			10.26	8.3	0.13	13.29	SI	33.97	200	117.7	3.60	SI	50	0.99	1.1	SI	8.6	13.3	SI	0.84	NO	7	SI
		P20		2246.81	2245.01	1.80																				
				2246.81	2244.81	2.00																				
			31.2			12.08	12.1	0.13	13.29	SI	32.26	200	134.8	4.30	SI	50	1.04	1.3	SI	8.1	12.5	SI	0.77	NO	9.61	SI
		P21		2243.04	2241.04	2.00																				
				2243.04	2240.04	3.00																				
			32.47			16.08	12.3	0.13	13.29	SI	32.96	200	135.9	4.33	SI	50	1.11	1.3	SI	8.3	12.8	SI	0.82	NO	10.02	SI
		P22		2237.82	2236.02	1.80																				
				2237.82	2235.32	2.50																				
			17.32			19.34	13.2	0.13	13.29	SI	32.92	200	140.8	4.50	SI	50	1.15	1.4	SI	8.3	12.8	SI	0.81	NO	10.75	SI
		P23		2234.47	2232.97	1.50																				
				2234.47	2231.97	2.50																				
			33.02			13.2	11.8	0.13	13.29	SI	34.38	200	133.2	4.23	SI	50	1.22	1.33	SI	8.7	13.5	SI	0.91	NO	10.07	SI
		P24		2230.11	2228.11	2.00																				
				2230.11	2227.61	2.50																				
			33.34			10.8	8.5	0.13	13.29	SI	37.34	200	113.0	3.60	SI	50	1.29	1.11	SI	9.7	15	SI	1.14	NO	8.09	SI
		P25		2226.51	2224.71	1.80																				



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Proyecto:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"  
**Realizó:** Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
**Revisó:** Ing. Mg. Jorge Guevara  
**Fecha:** Agosto 2017

HOJA N° 3/10

**DATOS**

DENSIDAD DE AGUA	TIPO DE TUBERÍA	VELOCIDADES	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)
Valor: 1000 kg/m³	PVC	V <sub>min</sub> = 0.45 m/sg. V <sub>máx</sub> = 4.5 m/sg.	Valor= 0.011

**CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SECTOR	CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L) m	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO			RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRACTIVA							
				COTA		ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES		CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CALADO	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub> %	τ Pa								
				TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA	mm	mm	Q <sub>TLL</sub> l/sg	V <sub>TLL</sub> m/sg	NOTA	R <sub>TLL</sub> (mm)	q <sub>PLL</sub> l/sg	V <sub>PLL</sub> m/sg			NOTA	R <sub>PLL</sub> (mm)	h (mm)					
				N°	m	m	m	J(%)	%	%	%																		
SALATE	CALLE C	P25	40.62	2226.51	2224.51	2.00	10.51	10	0.13	13.29	SI	37.18	200	122.6	3.90	SI	50	1.38	1.13	SI	6.4	9.8	SI	1.13	NO	6.28	SI		
		P26		2222.24	2220.44	1.80																							
		P26	18.26	2222.24	2219.74	2.50	10.51	9.15	0.13	13.29	SI	38.26	200	117.3	3.70	SI	50	1.43	1.13	SI	6.4	9.8	SI	1.22	NO	5.74	SI		
		P27		2220.32	2218.07	2.25																							
		P27	39.53	2220.32	2217.82	2.50	11.41	9.5	0.13	13.29	SI	38.89	200	119.5	3.80	SI	50	1.52	1.1	SI	6.9	10.7	SI	1.27	NO	6.43	SI		
		P28		2215.81	2214.06	1.75																							
		P28	20.31	2215.81	2213.81	2.00	11.52	9	0.13	13.29	SI	39.73	200	116.3	3.70	SI	50	1.56	1	SI	7.9	12.2	SI	1.34	NO	6.97	SI		
		P29		2213.47	2211.97	1.50																							
		P29	35	2213.47	2211.47	2.00	8.26	6.7	0.13	13.29	SI	42.79	200	100.3	3.20	SI	50	1.64	1.1	SI	7.1	11.1	SI	1.64	NO	4.67	SI		
		P30		2210.58	2209.08	1.50																							
		P30	52.56	2210.58	2208.58	2.00	8.2	7.8	0.13	13.29	SI	42.66	200	100.8	3.50	SI	50	1.76	1.28	SI	11.3	17.8	SI	1.75	NO	8.65	SI		
		P31		2206.27	2204.47	1.80																							
		P31	52.56	2206.27	2204.27	2.00	5.59	5.2	0.13	13.29	SI	47.07	200	88.4	2.81	SI	50	1.87	1.13	SI	12.8	20.1	SI	2.11	NO	6.53	SI		
		P32		2203.33	2201.53	1.80																							
		P32	34.63	2203.33	2201.33	2.00	3.75	5.2	0.13	13.29	SI	47.74	200	88.4	2.81	SI	50	1.94	1.15	SI	13	20.5	SI	2.19	NO	6.63	SI		
		P33		2202.03	2199.53	2.50																							
		P33	34.63	2202.03	2199.53	2.50	5.57	4.15	0.13	13.29	SI	50.56	200	79	2.50	SI	50	2.02	1.11	SI	13.7	21.6	SI	2.56	NO	5.58	SI		
		P34		2200.10	2198.10	2.00																							
		P34	47.36	2200.10	2198.10	2.00	7.94	8.5	0.13	13.29	SI	45.05	200	113	3.59	SI	50	2.12	1.4	SI	12.1	19	SI	1.88	NO	10.09	SI		
		P35		2196.34	2194.09	2.25																							
		P35	16.26	2196.34	2193.84	2.50	8.61	4.5	0.13	13.29	SI	51.07	200	82.2	2.60	SI	50	2.16	1.13	SI	14.1	22.3	SI	2.63	NO	6.22	SI		
		P36		2194.94	2193.14	1.80																							
		P36	31.03	2194.94	2192.94	2.00	11.25	11.25	0.13	13.29	SI	43.52	200	130	4.10	SI	50	2.23	1.6	SI	11.6	18.2	SI	1.72	NO	12.8	SI		
P37		2191.45	2189.45	2.00																									







**Proyecto:**  
**Realizó:**  
**Revisó:**  
**Fecha:**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
Ing. Mg. Jorge Guevara  
Agosto 2017



HOJA N° 5/10

**DATOS**

<b>DENSIDAD DE AGUA</b>	<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>VELOCIDADES</b>	<b>COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)</b>
Valor: 1000 kg/m <sup>3</sup>	PVC	V <sub>min</sub> = 0.45 m/sg. V <sub>máx</sub> = 4.5 m/sg.	Valor= 0.011

**CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SECTOR	CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L)	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO			RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRACTIVA								
				COTA		ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES		CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CALADO	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub> %	τ Pa									
				TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA	mm	mm	Q <sub>TLL</sub> lt/sg	V <sub>TLL</sub> m/sg	NOTA	HIRÁULICO R <sub>TLL</sub> (mm)	q <sub>PLL</sub> lt/sg	V <sub>PLL</sub> m/sg			NOTA	HIRÁULICO R <sub>PLL</sub> (mm)	AGUA h (mm)	NOTA					
				N°	m	mnm	mmsm	(m)	J(%)	%	%	%	NOTA	mm	mm	lt/sg	m/sg	NOTA	R <sub>TLL</sub> (mm)	lt/sg	m/sg	NOTA	R <sub>PLL</sub> (mm)	h (mm)	NOTA	NOTA				
LA CLEMENTINA	CALLE E	P50	67.63	2208.14	2206.34	1.80	2.53	2.82	0.13	13.29	SI	40.48	200	65.1	2.07	SI	50	0.92	0.74	SI	10.6	16.6	SI	1.41	NO	2.93	SI			
		P51		2206.43	2204.43	2.00																								
		P51		2206.43	2204.43	2.00																								
		P52	60.11		2205.45	2203.45	2.00	1.63	1.63	0.13	13.29	SI	47.43	200	49.5	1.60	SI	50	1.07	0.64	SI	12.9	20.3	SI	2.16	NO	2.06	SI		
		P52		2205.45	2203.45	2.00																								
		P53	94.88		2205.35	2202.35	3.00	0.11	1.16	0.13	13.29	SI	54.5	200	41.7	1.33	SI	50	1.30	0.6	SI	15.2	24.2	SI	3.13	NO	1.73	SI		
		P53		2205.35	2202.35	3.00																								
		P54	72.05		2204.02	2201.52	2.50	1.85	1.15	0.13	13.29	SI	57.3	200	41.6	1.32	SI	50	1.48	0.7	SI	15.2	24.2	SI	3.57	NO	1.71	SI		
		P54		2204.02	2201.52	2.50																								
		P54	32.29		2204.02	2201.52	2.50	-0.37	1.2	0.13	13.29	SI	57.96	200	42.5	1.35	SI	50	1.56	0.64	SI	16.4	26.2	SI	3.68	NO	1.93	SI		
		P55		2204.14	2201.14	3.00																								
		P55		2204.14	2201.14	3.00																								
		P56	76.48		2201.17	2199.17	2.00	3.88	2.6	0.13	13.29	SI	52.36	200	62.5	1.99	SI	50	1.75	0.87	SI	14.5	23	SI	2.81	NO	3.7	SI		
		P56		2201.17	2199.17	2.00																								
		P57	86.76		2198.76	2196.26	2.50	2.78	3.4	0.13	13.29	SI	52.08	200	71.5	2.30	SI	50	1.98	1.5	SI	13.3	21	SI	2.77	NO	4.44	SI		
		P57		2198.76	2196.26	2.50																								
		P58	60.64		2197.14	2194.14	3.00	2.67	3.5	0.13	13.29	SI	53.3	200	72.5	2.31	SI	50	2.13	1	SI	14.4	22.9	SI	2.94	NO	4.94	SI		
		P58		2197.14	2194.14	3.00																								
		P59	58.15		2195.06	2193.06	2.00	3.58	1.9	0.13	13.29	SI	61.09	200	53.4	1.70	SI	50	2.26	0.84	SI	17.5	28	SI	4.24	NO	3.26	SI		
		P59		2195.06	2193.06	2.00																								
		P60	59.9		2195.21	2192.71	2.50	-0.25	0.6	0.13	13.29	SI	77.42	200	30	1.00	SI	50	2.39	0.57	SI	23.1	38.2	SI	7.97	NO	1.36	SI		
		P60		2195.21	2192.71	2.50																								
P61	83.43		2194.02	2191.52	2.50	1.43	1.42	0.13	13.29	SI	67.74	200	46.2	1.50	SI	50	2.58	0.8	SI	19.8	32.1	SI	5.58	NO	2.76	SI				
P61		2194.02	2191.52	2.50																										
P62	57.04		2191.68	2189.68	2.00	4.1	3.22	0.13	13.29	SI	59.09	200	69.6	2.21	SI	50	2.70	1.1	SI	16.8	26.9	SI	3.87	NO	5.31	SI				



**Proyecto:**  
**Realizó:**  
**Revisó:**  
**Fecha:**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
Ing. Mg. Jorge Guevara  
Agosto 2017



HOJA N° 6/10

**DATOS**

DENSIDAD DE AGUA	TIPO DE TUBERÍA	VELOCIDADES		COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)
Valor: 1000 kg/m <sup>3</sup>	PVC	V <sub>min</sub> = 0.45 m/sg.	V <sub>máx</sub> = 4.5 m/sg.	Valor= 0.011

**CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SECTOR	CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L)	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO			RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRACTIVA										
				COTA		ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES		CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CALADO	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub> %	τ Pa									
				TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA		Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>	NOTA	HIRÁULICO	q <sub>PLL</sub>	V <sub>PLL</sub>	NOTA			HIRÁULICO	AGUA	NOTA						
				m	m	m	J(%)	%	%	%		mm	mm	l/sg	m/sg		R <sub>TLL</sub> (mm)	l/sg	m/sg		R <sub>PLL</sub> (mm)	h (mm)								
LA CLEMENTINA	CALLE E	P62	60.44	2191.61	2189.61	2.00	2.07	1.8	0.13	13.29	SI	67.06	200	52	1.65	SI	50	2.83	0.88	SI	19.5	31.7	SI	5.43	NO	3.44	SI			
		P63		2190.36	2188.56	1.80																								
		P63		2190.36	2188.56	1.80																								
		P64	62.75	2189.68	2187.88	1.80	1.08	1.1	0.13	13.29	SI	74.89	200	40.7	1.30	SI	50	2.96	0.75	SI	22.2	36.5	SI	7.28	NO	2.4	SI			
		P64		2189.68	2187.88	1.80																								
		P65	75.55	2187.09	2185.29	1.80	3.43	3.4	0.13	13.29	SI	61.91	200	71.5	2.30	SI	50	3.14	1.14	SI	17.8	28.6	SI	4.39	NO	5.94	SI			
		P65		2187.09	2185.29	1.80																								
		P66	51.16	2186.58	2184.78	1.80	1	1	0.13	13.29	SI	78.94	200	38.8	1.23	SI	50	3.25	0.75	SI	23.7	39.2	SI	8.38	NO	2.32	SI			
		P66		2186.58	2184.78	1.80																								
		P67	72.85	2185.74	2183.94	1.80	1.15	1.15	0.13	13.29	SI	78.4	200	41.16	1.32	SI	50	3.42	0.8	SI	23.5	38.8	SI	8.32	NO	2.65	SI			
		P67		2185.74	2183.94	1.80																								
		P68	72	2185.71	2183.21	2.50	0.04	1.01	0.13	13.29	SI	81.82	200	39	1.24	SI	50	3.60	0.75	SI	24.7	41.1	SI	9.22	NO	2.45	SI			
		P68		2185.71	2183.21	2.50																								
		P69	73.93	2185.58	2182.83	2.75	0.18	0.5	0.13	13.29	SI	95.17	200	27.4	0.88	SI	50	3.79	0.78	SI	24.7	41.1	SI	13.82	SI	1.21	SI			
		P69		2185.58	2182.83	2.75																								
		P70	39.17	2183.15	2181.35	1.80	6.2	3.8	0.13	13.29	SI	65.76	200	75.6	2.41	SI	50	3.90	1.27	SI	19.1	30.9	SI	5.15	NO	7.12	SI			
		P70		2183.15	2181.35	1.80																								
		P71	57.76	2185.30	2180.80	4.50	-3.72	1	0.13	13.29	SI	85.64	200	38.8	1.23	SI	50	4.04	0.8	SI	26	43.6	SI	10.42	SI	2.55	SI			
		P71		2185.30	2180.80	4.50																								
		P72	75.3	2184.16	2180.41	3.75	1.51	0.5	0.13	13.29	SI	99.07	200	26	0.83	SI	50	4.21	0.61	SI	31.5	54.4	SI	16.21	SI	1.55	SI			
P72		2184.16	2180.41	3.75																										
P73	90.54	2183.74	2179.94	3.80	0.46	0.5	0.13	13.29	SI	100.71	200	27.4	0.88	SI	50	4.40	0.8	SI	19.8	32.1	SI	16.07	SI	0.97	NO					
P73		2183.74	2179.94	3.80																										
P74	44.43	2183.76	2179.71	4.05	-0.05	0.6	0.13	13.29	SI	98.18	200	30	0.96	SI	50	4.51	0.64	SI	31.7	54.9	SI	15.02	SI	1.87	SI					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Proyecto:**  
**Realizó:**  
**Revisó:**  
**Fecha:**

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"  
 Edda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
 Ing. Mg. Jorge Guevara  
 Agosto 2017

HOJA N° 7/10

**DATOS**

<b>DENSIDAD DE AGUA</b>	<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>VELOCIDADES</b>	<b>COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)</b>
Valor: 1000 kg/m <sup>3</sup>	PVC	V <sub>min</sub> = 0.45 m/sg. V <sub>máx</sub> = 4.5 m/sg.	Valor= 0.011

**CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SECTOR	CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L)	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRACTIVA							
				COTA		ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES		CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CALADO	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	τ									
				TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA	mm	mm	Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>	NOTA	HIRÁULICO	q <sub>PLL</sub>	V <sub>PLL</sub>			NOTA	HIRÁULICO	AGUA	NOTA	Pa	NOTA			
				N°	m	mshm	mshm	(m)	J(%)	%	%	%	SI	mm	mm	l/sg	m/sg	NOTA	R <sub>TLL</sub> (mm)	l/sg	m/sg	NOTA	R <sub>PLL</sub> (mm)	h (mm)	NOTA	%	NOTA	Pa	NOTA	
LA CLEMENTINA	CALLE	P74	34.38	2183.76	2179.76	4.00	-1.54	0.65	0.13	13.29	SI	97.36	200	31.3	1.00	SI	50	4.59	0.88	SI	19.5	31.7	SI	14.66	SI	1.24	SI			
		P75		2184.29	2179.54	4.75																								
		P75		2184.29	2179.54	4.75																								
			19.87					-5.49	0.8	0.13	13.29	SI	93.99	200	34.7	1.10	SI	50	4.63	0.75	SI	22.2	36.5	SI	13.35	SI	1.74	SI		
		P76		2185.38	2179.38	6.00																								
		P76		2185.38	2179.38	6.00																								
			15.43					4.54	1.3	0.13	13.29	SI	86.12	200	44.2	1.41	SI	50	4.68	1.14	SI	17.8	28.6	SI	10.58	SI	2.27	SI		
		P77		2184.68	2179.18	5.50																								
		P77		2184.68	2179.18	5.50																								
			55.47					1.33	0.6	0.13	13.29	SI	100.63	200	30	0.96	SI	50	4.81	0.71	SI	31.3	53.9	SI	16.04	SI	1.84	SI		
		P78		2183.94	2178.84	5.10																								
		P78		2183.94	2178.84	5.10																								
			22.29					7.45	2.5	0.13	13.29	SI	77.34	200	61.3	1.95	SI	50	4.87	1.17	SI	23.1	38.1	SI	7.94	NO	5.67	SI		
		P79		2182.28	2178.28	4.00																								
		P79		2182.28	2178.28	4.00																								
			30.58					7.55	1.01	0.13	13.29	SI	92.21	200	39	1.24	SI	50	4.95	0.85	SI	28.4	48.1	SI	12.69	SI	2.81	SI		
		P80		2179.97	2177.97	2.00																								
		P80		2179.97	2177.97	2.00																								
			26.31					5.85	5.9	0.13	13.29	SI	66.57	200	94.2	3.00	SI	50	5.01	1.6	SI	19.3	31.3	SI	5.32	NO	11.17	SI		
		P81		2178.43	2176.43	2.00																								
P81		2178.43	2176.43	2.00																										
	35.02					6.11	5.4	0.13	13.29	SI	68.04	200	90.1	2.87	SI	50	5.09	1.27	SI	19.1	30.9	SI	5.64	NO	10.12	SI				
P82		2176.29	2174.49	1.80																										
P82		2176.29	2174.49	1.80																										
	64.42					6.01	6.2	0.13	13.29	SI	66.98	200	96.5	3.07	SI	50	5.23	1.6	SI	19.9	32.3	SI	5.42	NO	12.1	SI				
P83		2172.42	2170.62	1.80																										
P83		2172.42	2170.62	1.80																										
	37.9					2.16	2.1	0.13	13.29	SI	82.54	200	56.2	1.80	SI	50	5.31	1.12	SI	24.9	41.5	SI	9.45	NO	5.13	SI				
P84		2171.60	2169.80	1.80																										
P84		2171.60	2169.80	1.80																										
	85.54					-0.72	0.7	0.13	13.29	SI	102.62	200	32.4	1.03	SI	50	5.48	0.77	SI	32.1	55.6	SI	16.91	SI	2.2	SI				
P44		2172.22	2169.22	3.00																										



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**Proyecto:**  
**Realizó:**  
**Revisó:**  
**Fecha:**

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"  
Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
Ing. Mg. Jorge Guevara  
Agosto 2017

HOJA N° 8/10

**DATOS**

<b>DENSIDAD DE AGUA</b>	<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>VELOCIDADES</b>	<b>COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)</b>
Valor: 1000 kg/m³	PVC	V <sub>min</sub> = 0.45 m/sg. V <sub>máx</sub> = 4.5 m/sg.	Valor= 0.011

**CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SECTOR	CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L)	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRACTIVA					
				COTA		ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES			CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CALADO	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub> %	τ Pa							
				TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA	mm	mm	Q <sub>TLL</sub> lt/sg	V <sub>TLL</sub> m/sg	NOTA	HIRÁULICO	q <sub>PLL</sub> lt/sg	V <sub>PLL</sub> m/sg	NOTA			HIRÁULICO	AGUA	NOTA				
				N°	m	msnm	msm	(m)	J(%)	%	%	%	NOTA	mm	mm	lt/sg	m/sg	NOTA	R <sub>TLL</sub> (mm)	lt/sg	m/sg	NOTA	R <sub>PLL</sub> (mm)	h (mm)	NOTA	NOTA	NOTA		
LA CLEMENTINA	CALLE F	P44	35.75	2172.21	2169.21	3.00	8.67	5.9	0.13	13.29	SI	79.73	200	94.2	3.00	SI	50	8.11	1.83	SI	23.9	39.7	SI	8.61	NO	13.83	SI		
		P85		2169.11	2167.11	2.00																							
		P85		2169.11	2167.11	2.00																							
		P86	37.89				5.75	5.8	0.13	13.29	SI	80.26	200	93.4	2.97	SI	50	8.19	1.83	SI	24.1	40	SI	8.77	NO	13.71	SI		
		P86		2166.93	2164.93	2.00																							
		P86		2166.93	2164.93	2.00																							
		P87	14.97				3.47	3.5	0.13	13.29	SI	88.34	200	72.5	2.31	SI	50	8.21	1.53	SI	27	45.4	SI	11.33	SI	9.27	SI		
		P87		2166.41	2164.41	2.00																							
		P88	17.74				6.37	6.4	0.13	13.29	SI	79.01	200	98.1	3.12	SI	50	8.25	1.9	SI	233.7	39.2	SI	8.41	NO	146.73	SI		
		P88		2165.28	2163.28	2.00																							
		P88		2165.28	2163.28	2.00																							
		P89	44.58				5.7	5.7	0.13	13.29	SI	81.06	200	92.5	2.95	SI	50	8.33	1.83	SI	24.4	40.5	SI	9.01	NO	13.64	SI		
		P89		2162.74	2160.74	2.00																							
		P89		2162.74	2160.74	2.00																							
		P90	37.17				5.3	4.6	0.13	13.29	SI	84.63	200	83.1	2.65	SI	50	8.40	1.7	SI	25.7	42.9	SI	10.11	SI	11.6	SI		
		P90		2160.77	2158.97	1.80																							
		P90		2160.77	2158.27	2.50																							
		P91	22.27				8.8	5.5	0.13	13.29	SI	82.01	200	90.9	2.89	SI	50	8.44	1.81	SI	14.7	41.2	SI	9.29	NO	7.93	SI		
		P91		2158.81	2157.01	1.80																							
		P91		2158.81	2156.31	2.50																							
P92	67.33				4.93	4.2	0.13	13.29	SI	86.73	200	79.4	2.53	SI	50	8.57	1.65	SI	26.4	44.4	SI	10.79	SI	10.88	SI				
P92		2155.49	2153.49	2.00																									
P92		2155.49	2153.49	2.00																									
P93	17.6				5.85	5.8	0.13	13.29	SI	81.77	200	93.4	2.97	SI	50	8.60	1.86	SI	24.7	41	SI	9.21	NO	14.05	SI				
P93		2154.46	2152.46	2.00																									
P93		2154.46	2152.46	2.00																									
P94	16.6				2.77	2.8	0.13	13.29	SI	93.84	200	64.9	2.06	SI	50	8.63	1.43	SI	29	49.3	SI	13.3	SI	7.97	SI				
P94		2154.00	2152.00	2.00																									
P94		2154.00	2152.00	2.00																									
P95	10.43				14.57	10.5	0.13	13.29	SI	73.32	200	125.6	4.00	SI	50	8.65	2.29	SI	21.7	35.5	SI	6.89	NO	22.35	SI				
P95		2152.48	2150.88	1.60																									





**Proyecto:**  
**Realizó:**  
**Revisó:**  
**Fecha:**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra  
Ing. Mg. Jorge Guevara  
Agosto 2017



HOJA N° 10/10

**DATOS**

DENSIDAD DE AGUA	TIPO DE TUBERÍA	VELOCIDADES	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)
Valor: 1000 kg/m <sup>3</sup>	PVC	V <sub>min</sub> = 0.45 m/sg. V <sub>máx</sub> = 4.5 m/sg.	Valor= 0.011

**CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

SECTOR	CALLE	POZO	LONGITUD DE POZO A POZO (L)	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				RELACIÓN DE CAUDALES		TENSION TRACTIVA							
				COTA		ALTURA	PENDIENTE	ASUMIDA	PERMISIBLES		CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CAUDAL	VELOCIDAD	RADIO	CALADO	q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub> %	τ Pa										
				TERRENO	PROYECTO	POZO	TERRENO	S(%)	MÍNIMO	MAXIMA	NOTA	mm	mm	Q <sub>TLL</sub> l/sg	V <sub>TLL</sub> m/sg	NOTA	HIRÁULICO R <sub>TLL</sub> (mm)	q <sub>PLL</sub> l/sg	V <sub>PLL</sub> m/sg			NOTA	HIRÁULICO R <sub>PLL</sub> (mm)	AGUA h (mm)	NOTA						
				N°	m	m	m	(m)	J(%)	%	%	%	NOTA	mm	mm	l/sg	m/sg	NOTA	R <sub>TLL</sub> (mm)	h (mm)	NOTA	h (mm)	NOTA								
LA CLEMENTINA	CALLE F	P106	43.36	2126.00	2124.00	2.00		9.23	9.23	0.13	13.29	SI	77.35	200	117.8	3.75	SI	50	9.36	2.24	SI	23.1	38.1	SI	7.94	NO	20.92	SI			
		P107		2122.00	2120.00	2.00																									
		P107		2122.00	2120.00	2.00																									
		P108	19.99		2120.58	2118.58	2.00		7.1	7.1	0.13	13.29	SI	81.37	200	103.3	3.30	SI	50	9.40	2.05	SI	24.5	40.8	SI	9.1	NO	17.06	SI		
		P108		2120.58	2118.58	2.00																									
		P109	29.61		2118.85	2116.85	2.00		5.84	5.8	0.13	13.29	SI	84.71	200	94.2	3.00	SI	50	9.46	1.91	SI	25.7	43	SI	10.04	SI	14.62	SI		
		P109		2118.85	2116.85	2.00																									
		P110	33.75		2116.75	2114.75	2.00		6.22	6.2	0.13	13.29	SI	83.9	200	96.5	3.07	SI	50	9.53	1.96	SI	25.4	42.4	SI	9.87	NO	15.45	SI		
		P110		2116.75	2114.75	2.00																									
		P111	39		2114.75	2112.75	2.00		5.13	5.13	0.13	13.29	SI	87.21	200	87.8	2.79	SI	50	9.61	1.83	SI	26.6	44.7	SI	10.94	SI	13.39	SI		
		P111		2114.75	2112.75	2.00																									
		P112	57.64		2112.94	2110.94	2.00		3.14	3.14	0.13	13.29	SI	96.06	200	68.7	2.19	SI	50	9.73	1.55	SI	29.8	50.9	SI	14.16	SI	9.18	SI		
		P112		2112.94	2110.94	2.00																									
		P113	8.42		2110.59	2109.09	1.50		27.91	13.2	0.13	13.29	SI	73.45	200	140.8	4.48	SI	50	9.75	2.58	SI	21.7	35.6	SI	6.92	NO	28.1	SI		
		P113		2110.59	2105.09	5.50																									
		CALLE G	P114	8.16		2105.62	2103.62	2.00		60.91	13.2	0.13	13.29	SI	73.49	200	140.8	4.48	SI	50	9.76	2.57	SI	21.8	35.7	SI	6.93	NO	28.23	SI	
			P114		2105.62	2103.62	2.00																								
P115	23			2102.44	2100.64	1.80		13.83	12.9	0.13	13.29	SI	73.91	200	139.2	4.43	SI	50	9.80	2.56	SI	21.9	35.9	SI	7.04	NO	27.71	SI			
P115			2102.44	2100.64	1.80																										
P116	19.3			2101.37	2099.57	1.80		5.54	5.6	0.13	13.29	SI	86.52	200	91.7	2.92	SI	50	9.83	1.91	SI	26.4	44.2	SI	10.72	SI	14.5	SI			
P116			2101.37	2099.57	1.80																										
P117	24.88			2100.82	2099.02	1.80		2.21	2.23	0.13	13.29	SI	103.09	200	57.9	1.84	SI	50	9.90	1.38	SI	32.3	56	SI	17.09	SI	7.07	SI			

**Elaborado por: Carla del Consuelo Paredes Parra**

### **3.4. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

#### **3.4.1. PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

##### **3.4.1.1. PERÍODO DE DISEÑO**

El período de diseño para la planta de tratamiento será considera el valor justificado en la sección 3.3.1.1. Período de Diseño, considerando los parámetros de la sección 2.3.4.2. período de diseño. Siendo este de 25 años

##### **3.4.1.2. POBLACIÓN DE DISEÑO**

La población de diseño a emplear será la calculada en el ítem 3.3.1.2 Población de diseño de 842 habitantes.

##### **3.4.1.3. CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES**

Para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales de los sectores La Clementina y de Salate, se tomó en consideración como caudal de diseño el caudal de final acumulado de la red de alcantarillado. Empleado la siguiente igualdad:

$$Qdp = Qd \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 45)}$$

Donde:

Qdp= Caudal de diseño de planta (lt/seg)

Qd= Caudal de diseño de la red de alcantarillado – acumulado por tramos (lt/seg)

$$Qdp = 9.87 \text{ lt/seg}$$

### 3.4.1.4. PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS DE PARTIDA

Para determinar el tipo de remoción en una planta de tratamiento es necesario conocer los parámetros físicos – químicos y bacteriológicos presente en el agua residual de los domicilios, para lo que se mandó a realizar dichos analices de entrada de un pozo séptico.

**Tabla 27:** Resultados de las aguas residuales- Pozo Séptico Salate

ANÁLISIS	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
FÍSICO – QUÍMICO	Potencial hidrógeno	8.23	U. Ph
	Color Aparente	20	Pt. Cp
	Turbiedad	40.8	NTU
	Temperatura	14	°C
	Conductividad Eléctrica	300	uS/cm
	Sólidos Totales	367	mg/L
	Sólidos Disueltos	192	mg/L
	Sólidos en Suspensión	175	mg/L
	Sólidos Sedimentables	2	ml/L
	Sulfatos	68	mg/L
	Nitratos	25	mg/L
	Nitritos	1	mg/L
	Oxígeno Disuelto	0	mg/L
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	78	mg/L
	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	148	mg/L
	Aceites y grasas	47	mg/L
	Detergentes – Tensoactivos (Sustancias Activadas al Azul de Metileno)	0.75	mg/L
BACTERIOLÓGICOS	Aerobios Mesófilos	1.1x10 <sup>3</sup>	ufc/100ml
	Colibacilos Fecales	2.45x10 <sup>3</sup>	ufc/100ml
	Colibacilos Totales	2.4x10 <sup>3</sup>	ufc/100ml
Nomenclatura			
°C= Grados Centígrados ml/L=Mililitros/ litro mg/L=Miligramos/ litro uS/cm= Unidad de Conductividad Eléctrica		NTU= Unidad utilizada para medir la turbidez de un fluido U. Ph=Unidad de Potencial Hidrógeno ufc= Unidades formadas por colonias	

**Realizado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Laboratorios LAQUIFARVA, 2017 (ver ANEXO C-1)



Para identificar el grado de contaminación del agua residual que llega a la planta desde la red sanitaria que recoge el agua residual doméstica se empleó los límites presentados por el TULSMA.

**Nota:** Con los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio se identifica un elevado grado de contaminación por la presencia de Aerobios Mesófilos, Colibacilos Totales y Colibacilos Fecales superan los límites máximos tolerables.

### 3.4.1.4.1. COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL

Se emplearán tablas y referencias de Metcalf y Eddy, para el análisis de las aguas residuales del proyecto.

**Tabla 28:** Composición típica del agua Residual

CONTAMINANTES	UNIDAD	CONCENTRACIÓN		
		DÉBIL	MEDIA	FUERTE
Sólidos Totales (ST)	mg/L	350	720	1200
Disueltos Totales	mg/L	250	500	850
Fijos	mg/L	145	300	525
Volátiles	mg/L	105	200	325
Sólidos en suspensión	mg/L	100	220	350
Fijos	mg/L	20	55	75
Volátiles	mg/L	80	165	275
Sólidos Sedimentables	mg/L	5	10	20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> -20 °C)	mg/L	110	220	400
Carbono Orgánico Total (COT)	mg/L	80	160	290
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	250	500	1000
Nitrógeno Total (en Forma de N)	mg/L	20	40	85
Orgánico	mg/L	8	15	35
Amoniaco Libre	mg/L	12	25	50
Nitritos	mg/L	0	0	0
Nitratos	mg/L	0	0	0
Fósforo (forma P)	mg/L	4	8	15
Orgánico	mg/L	1	3	5
Inorgánico	mg/L	3	5	10
Cloruros	mg/L	30	50	100
Sulfatos	mg/L	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	50	100	200
Grasa	mg/L	50	100	150
Coliformes Totales	n/100ml	10x10 <sup>6</sup> – 10x10 <sup>7</sup>	10x10 <sup>7</sup> – 10x10 <sup>8</sup>	10x10 <sup>8</sup> – 10x10 <sup>9</sup>
Compuesto Orgánico Volátiles (COV5)	ug/l	<100	100-400	>400

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Metcalf & Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, 2003 [65]

**NOTA:** El proyecto al estar ubicado en una zona rural donde no existe concentración alta de habitantes y no existir industrias, como se mostraba en el ítem 3.2.2. Condiciones de la Comunidad, la empleará los datos de concentración débil.

### 3.4.1.4.2. LÍMITE DE DESCARGA ADMISIBLES

Para el posterior cálculo de la eficiencia que tendrá la planta de tratamiento será necesario utilizar los límites permisibles de descarga hacia el cuerpo receptor de agua dulce que en este caso sería en el cauce del río Patate.

**Tabla 29:** Límites de descarga admisibles a un cuerpo receptor de agua dulce

PARÁMETRO	EXPRESADO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml	Remoción > al 99.9%	
Color real	Color real	unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O <sub>5</sub> .	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10
Hierro total	Fe	mg/l	10,0

Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	<b>Visibles</b>		<b>Ausencia</b>
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	Nitrógeno (N)	mg/l	10,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendedos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600
Sulfatos	SO <sub>4</sub>	mg/l	1000
Sulfitos	SO <sub>3</sub>	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Tabla 12. TULSMA: Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, 2015 [20]

### 3.4.1.5. NIVEL DE REMOCIÓN

Para determinar el tipo de remoción se consideró la relación de demanda bioquímica de oxígeno con la demanda orgánica de oxígeno.

#### 3.4.1.5.1. RELACIÓN DBO<sub>5</sub>/DQO

Esta relación puede ser el comprobante de en qué nivel de remoción se encuentra el agua residual. Por lo que si estos parámetros químicos están entre de 0.3 a 0.8 se considera agua residual sin tratar. [44]

**Tabla 30:**Relación para el Nivel de Remoción

<b>RELACIÓN PARÁMETRO QUÍMICO</b>	<b>NIVEL DE REMOCIÓN DEL AGUA RESIDUAL</b>
<b>DBO<sub>5</sub>/DQO</b>	<b>TIPO</b>
0.3 – 0.8	No Tratada
0.4- 0.6	Tratamiento primario físico (sedimentación)
0.1 – 0.3	Descarga al cuerpo receptor

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** R. Crites y G. Tchbanoglous, Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones, 2000 [44]

Para lo cual se utiliza la siguiente expresión:

$$\frac{DBO_5}{DQO} \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 46)$$

Datos:

Ver tabla 27

Demanda Bioquímica de Oxígeno (**DBO<sub>5</sub>**) = 78 mg/L

Demanda Química de Oxígeno (**DQO**) =148 mg/L

Cálculo:

$$\frac{DBO_5}{DQO} = \frac{78 \text{ mg/L}}{148 \text{ mg/L}}$$

$$\frac{DBO_5}{DQO} = 0.53$$

La relación DBO<sub>5</sub>/DQO es de 0.53 lo que comprobó que no tiene presenta ningún tratamiento, pero también dicha consideración nos proporciona una referencia de tratabilidad para los procesos de remoción de factores contaminantes en el agua.

Por lo cual si la relación es mayor a 0.5 el proceso de remoción a emplear estará vinculado a procesos biológicos de fácil tratabilidad, pero si es menor a 0.3 puede significar la presencia de elementos tóxicos que requerirán procesos más complejos para su estabilización.

**Tabla 31:** Grado de Tratabilidad

RELACIÓN PARÁMETRO QUÍMICO	TIPO REMOCIÓN DEL AGUA RESIDUAL / GRADO DE TRATABILIDAD
DBO <sub>5</sub> /DQO	
Mayor 0.5	Tratamientos biológicos / Fácil de tratar
0.3 – 0.5	Procesos combinados de remoción / Tratable
Menor 0.3	Procesos de estabilización / Difícil de tratar

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** R. Crites y G. Tchbanoglous, Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones, 2000 [44]

### 3.4.1.5.2. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para la selección de procesos de tratamiento es importante considerar factores como la confiabilidad y el costo [46]. Así como la relación anteriormente mencionada.

#### 3.4.1.5.2.1. FACTORES PARA LA SELECCIÓN DEL TRATAMIENTO

**Tabla 32:** Factores para la selección del proceso de tratamiento

FACTOR	PROCESOS DE TRATAMIENTO	PONDERACIÓN
<b>CONFIABILIDAD</b>		
Resistencia a cargas, choque de materias orgánicas y tóxicos	Lagunas de estabilización	Máxima
	Lagunas aireadas	Buena
	Filtros biológicos	Moderada
	Lodos activados	Mínima
Sensibilidad de operación intermitente	Lagunas de estabilización	Mínima
	Lagunas aireadas	Mínima
	Filtros biológicos	Moderada
	Lodos activados	Máxima

Destreza operativa de personal	Lagunas de estabilización	Mínima
	Lagunas aireadas	Baja
	Filtros biológicos	Moderada
	Lodos activados	Máxima
<b>COSTOS</b>		
Requerimiento de terreno	Lagunas de estabilización	Máximo
	Lagunas aireadas	Máximo
	Filtros biológicos	Moderado
	Lodos activados	Moderado
Costo de capital	Lagunas de estabilización	Mínimo
	Lagunas aireadas	Moderado
	Filtros biológicos	Moderado
	Lodos activados	Máximo
Costos de operación y mantenimiento	Lagunas de estabilización	Mínimo
	Lagunas aireadas	Moderado
	Filtros biológicos	Moderado
	Lodos activados	Máximo

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** J.A. Romero, “Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y Principios de Diseño”, 2001 [46]

**NOTA:** De acuerdo al valor arrojado de la relación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno sobre la Demanda Química de Oxígeno es un indicador que al ser mayor a 0.5 se puede hacer un tratamiento con procesos biológico.

Para lo cual es importante recalcar que los principios de los procesos biológicos de tipo aerobios utilizando filtros contribuye significativamente la remoción del DBO y nitrificación. Además, que la colocación de lechuguín contribuirá a reducir nitrógeno, fosforo y la fitorremediación del agua. Por lo cual el proyecto queda de la siguiente manera:

**TRATAMIENTO PRIMARIO:** tanque séptico, tanque de sedimentación

**TRATAMIENTO SECUNDARIO:** Filtro biológico de carácter aeróbico con flujo ascendente, piscina de lechuguín combinado con filtro biológico de lecho de grava de flujo descendente.

### **3.4.2. PRE - TRATAMIENTO**

El pre - tratamiento o tratamiento preliminar son unidades localizadas antes del tratamiento primario que pueden ser cribas, desarenadores, repartidores de caudal, evitado a lo máximo dispositivos mecanizados. [22]

#### **3.4.2.1. OBRAS DE LLEGADA**

Las obras de llegada en una planta de tratamiento un conjunto de estructuras ubicadas en el punto de llegada del interceptor y del proceso preliminar. Estas obras deben dimensionarse para el caudal de diseño del proyecto y para romper la presión de llegada se colocará un cajón de llegada. [22]

##### **3.4.2.1.1. CANAL DE ENTRADA**

El canal de ingreso o entrada es un conjunto una estructura donde se descarga el agua conducida por el colector para luego llevarla a su tratamiento.

Para el cálculo el canal de entrada se recomienda que sea de sección rectangular de hormigo para mantener constante el tirante hidráulico y su velocidad para evitar socavación, no será necesario dimensionar su longitud del canal esto se limitará por la disponibilidad del terreno.

Con la finalidad de evitar problemas de sedimentación la velocidad mínima será de 0.60 m/s, y por problemas de socavación y erosión la velocidad máxima será de 10m/s. [66].

Determinadas las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado. [22]

Para el proyecto asumiremos un ancho del canal de 0.50 m, con el fin de evitar acumulación de basura. Empleando la siguiente expresión.

$$Ac = \frac{Qdp}{V} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 47)}$$

Donde

**Ac**= Área del canal (m<sup>2</sup>)

**Qdp**=Caudal de diseño de la planta (m<sup>3</sup>/seg)

**V**= Velocidad (m/seg)

Datos:

V= (0.30-0.60) m/seg

Qdp=9.87 lt/seg=0.00987 m<sup>3</sup>/seg

Cálculo:

*Emparemos la ecuación N° 47*

$$Ac = \frac{Qdp}{V}$$
$$Ac = \frac{0.00987m^3/seg}{0.45 m/seg}$$
$$Ac = 0.022m^2$$

Con el área calcularemos el tirante

$$Ac = bc * yc \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 48)}$$

Donde

**Ac**= Área del canal (m<sup>2</sup>)

**yc**= Tirante (m)

**bc**=base del canal (m)

Datos:

Ac= 0.022 m<sup>2</sup>

bc= asumido 0.5m

Cálculo:

*Despejaremos la ecuación N° 48*

$$Ac = bc * yc$$
$$yc = Ac/bc$$
$$yc = 0.022m^2/0.5m$$
$$yc = 0.044 m \approx 0.1m$$



Para que la sección del canal no trabaje en condiciones totalmente lleno y tenga una autolimpieza se adoptan los siguientes valores:

### DIMENSIONES DEL CANAL DE ENTRADA

Base de canal (bc)= 0.50m

Altura del canal-Tirante (yc)= 0.50m

Longitud del canal= 0.70m

#### **3.4.2.2. REJILLA**

Tiene como función evitar atascamientos por sólidos y material fibroso, así como evitar la formación de natas. Se recomienda que su limpieza sea de manera manual. Para el dimensionamiento y diseño de las cribas de rejillas se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones [22]:

- Barras de sección rectangular: De 5-15 mm de espesor por 30-75 mm, por lo general las cribas de rejillas gruesas tienen una sección mínima de (3x40) mm y un máximo de (13x60) mm, las dimensiones a escoger dependerá de la longitud de las barras y su forma de limpieza. [22]
- Espaciamiento: Barras entre 25-50 mm, pero se recomienda que no sea mayor a 25 mm debido a la gran cantidad de basura arrojada al sistema de alcantarillado. [22]
- Velocidad: Se dimensionará la sección de las barras y su espaciamiento para que la velocidad entre las barras limpias sea de (0.4-0.75) m/seg. [22]
- Ángulo de inclinación: Las barras tendrán un ángulo de 44°-60° con respecto a la horizontal. [22]
- Para la pérdida de energía: se tomará un valor referencial de 0.15-0.30m de altura sumergida, para que exista un proceso manual de limpieza.

Para el diseño de las rejillas se empleará los siguientes aspectos.

### Número de Varillas

Se empleará la siguiente ecuación.

$$nv = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 49)}$$

Donde:

**nv**= Número de varillas

**b**= Ancho de la rejilla (m)

**e**= Espaciamiento entre varillas (m)

**∅**= Diámetro de las varillas

Datos:

b= base del canal (bc)= 0.50m

e= Valor sugerido [22]= 25mm= 0.025m

∅= (uso comercial)12mm=0.012m

Cálculo:

$$nv = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset}$$
$$nv = \frac{0.50m + 0.012m}{0.025m + 0.012m}$$
$$nv = 13.84 \approx 14 \text{ Varillas}$$

### Espaciamiento entre varillas

Se empleará la siguiente ecuación.

$$e = \frac{b + \emptyset}{nv} - \emptyset \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 50)}$$

Donde:

**e**= Espaciamiento entre varillas (m)

**∅**= Diámetro de las varillas

**nv**= Número de varillas

**b**= Ancho de la rejilla (m)

Datos:

b= base del canal (bc)= 0.50m

Ø= (uso comercial)12mm=0.012m

nv=14varillas

Cálculo:

$$e = \frac{0.50m + 0.012m}{14varillas} - 0.12m$$

$$e = 0.0245m \approx 0.025m$$

### Longitud de la rejilla

Se empleará la siguiente ecuación.

$$L = \frac{yc}{\text{Sen } \theta} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N}^\circ \text{ 51)}$$

Donde:

L= Longitud de la rejilla (m)

θ = Angulo de inclinación de la rejilla

yc= Altura del canal - tirante (m)

Datos:

θ = (40°-60°) a emplear 45°

yc=0.5m

Cálculo:

$$L = \frac{0.50m}{\text{Sen } 45^\circ}$$

$$L = 0.707m \approx 0.70m$$

### DIMENSIONES DE LA REJILLA

Número de varillas (nv) = 14

Espaciamiento entre varillas (e)= 0.25m

Longitud de la rejilla (L)= 0.7m

Perdida de energía de la zona de rejilla

Para encontrar el valor de pérdida de energía, asumiremos una altura de 0.16m y una velocidad de flujo máxima de 0.70m/s y mínima de 0.45m/s, cuyos valores son comúnmente utilizados para el diseño de rejas en las que se realiza limpieza manual de la siguiente manera:

### Área Efectiva

$$Ae = (b - (nv * \theta)) * hasum \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 52)}$$

Donde:

Ae= Área Efectiva (m<sup>2</sup>)

b= ancho de rejilla

Ø= Diámetro de las varillas

Hasum= altura asumida

Cálculo

$$Ae = (0.50m - (14 * 0.012m))0.16m$$

$$Ae = 0.053m^2$$

### Área Total

$$At = b * hasum \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 53)}$$

Donde:

An= Área total (m)

b= Ancho de rejilla (m)

Hasum= altura asumida

Cálculo

$$At = 0.50 * 0.16$$

$$At = 0.47m^2$$

### Pendiente de rejilla

$$m = 1/L \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 54)}$$

Donde:

m= pendiente de rejilla

L=altura de rejilla

$$m = 1/0.70$$

$$m = 1.43$$

### Coefficiente k

$$k = m - 0.40 * \left(\frac{Ae}{At}\right) * \left(\frac{Ae}{At}\right) \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 55)$$

Donde:

An= Área total (m<sup>2</sup>)

Ae= Área Efectiva (m<sup>2</sup>)

m= pendiente de rejilla

$$k = 1.47 - 0.40 * \left(\frac{0.053}{0.47}\right) * \left(\frac{0.053}{0.47}\right)$$

$$k = 1.46$$

### Pérdida de energía

$$h = k * \left(\frac{V^2}{2 * g}\right) \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 56)$$

Caso 1:

Donde:

h=Pérdida de energía

Vmin= Velocidad mínima =0.45m/s

K= Coeficiente K

G=gravedad =9.87m/seg

$$h1 = k * \left(\frac{Vmin^2}{2 * g}\right)$$

$$h1 = 1.46 * \left(\frac{(0.45m/seg)^2}{2 * 9.81}\right)$$

$$h1 = 0.0150m$$

Caso 2:

Donde:

h=Pérdida de energía

Vmax= Velocidad máxima =0.70m/s

K= Coeficiente K

G=gravedad =9.87m/seg

$$h2 = k * \left(\frac{Vmax^2}{2 * g}\right)$$

$$h_2 = 1.46 * \left( \frac{(0.70 \text{ m/seg})^2}{2 * 9.81} \right)$$

$$h_2 = 0.0364 \text{ m}$$

**Chequeo de pérdida de energía**

Deberá cumplir la siguiente relación

$$h < h_{max} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 57)}$$

**Donde:**

$$h_{max} = 0.10 \text{ m}$$

Caso 1: Velocidad mínima

$$h_1 < h_{max}$$

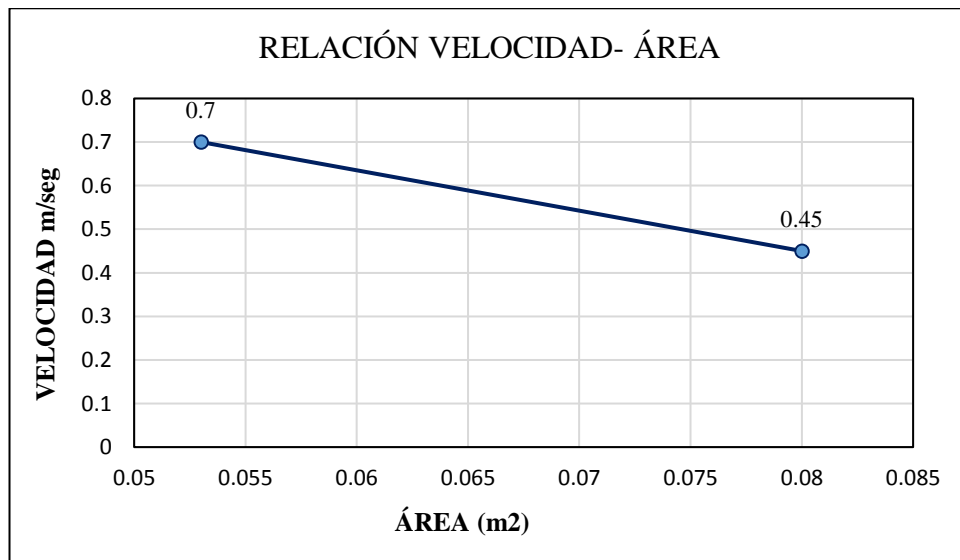
$$0.015 < 0.10 \rightarrow \text{OK}$$

Caso 2: Velocidad Máxima

$$h_1 < h_{max}$$

$$0.036 < 0.10 \rightarrow \text{OK}$$

**GRÁFICO 5:** Relación Velocidad -Área del Rejilla



**Elaborado:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Nota:** La gráfica velocidad vs área nos demuestra que a mayor velocidad menor será el área de rejilla, el dimensionamiento de la rejilla funciona correctamente debido a que a que el valor de la pérdida de energía está dentro de los rangos admisibles.

### 3.4.2.3. DESARENADOR

El desarenador protege a las unidades de la plana de tratamiento acumulación de arena y otros materiales inertes, siendo obligatorio estos cuando la planta tiene sedimentadores y digestores. Los desarenadores pueden ser de sección alargada o de sección cuadrada con flujo horizontal a gravedad. [22]

Se debe tener presente las siguientes consideraciones:

- Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0,2 mm, con una velocidad del flujo alrededor de 0,3 m/s con una tolerancia del más / menos el 20%.
- Para el control de la velocidad cuando existan diferentes tirantes se lo hará con la instalación de un vertedero trapezoidal o una canaleta Parshall.
- La limpieza de los desarenadores debe ser manual.
- El tipo de flujo se lo asume como constante. [22]

#### 3.4.2.3.1. Diseño del desarenador

- Los desarenadores se diseñan para un determinado diámetro de partícula, es decir todas las partículas mayores al escogido deben depositarse.
- Las partículas estarán bajo la influencia de la gravedad y la velocidad, lo cual indica que la partícula llegara al fondo después de un tiempo de retención. Como se muestra a continuación las velocidades de sedimentación respecto al tamaño de la partícula. [67]

**Tabla 33:** Velocidades de sedimentación

<b>DIÁMETRO DE LA PARTÍCULA (mm)</b>	<b>VELOCIDAD (m/seg)</b>
0.05	0.0178
0.10	0.0692
0.15	0.156
0.20	0.216
0.25	0.270
0.30	0.324
0.35	0.378

0.40	0.432
0.45	0.486
0.50	0.540
0.55	0.590
0.60	0.648
0.70	0.732
0.80	0.807
1.00	0.944
2.00	1.529
3.00	1.925
5.00	2.490

**Elaborado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** S. Krochin, "Diseño Hidráulico" 1986 [67]

- Se recomienda que la partícula este en el rango de 0.3mm con una velocidad de 0.1 m/seg
- Profundidad del desarenador: Se recomienda cámaras medianas por razones del caudal y también facilitar labores de desalojo de los sedimentos.

Se aplicará las siguientes ecuaciones:

Tiempo de retención: Asumimos el mínimo

**Tr=60seg**

### Volumen del desarenador

$$Vdes = Tr * Qdp \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 58)}$$

Donde:

**Vdes**= Volumen del desarenador (m<sup>3</sup>)

**Qdp**=Caudal de diseño de la planta (m<sup>3</sup>/seg)

**Tr**= Tiempo de retención (seg)

Datos:

Qdp=0.00987 (m<sup>3</sup>/seg)

Tr=60seg



Cálculo:

$$\begin{aligned}Vdes &= Tr * Qdp \\Vdes &= 60seg * 0.00987m^3/seg \\Vdes &= \mathbf{0.59 m^3 \approx 0.60m^3}\end{aligned}$$

### Área del desarenador

$$A des = \frac{Qdp}{Vminflujo} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 59)}$$

Donde:

**A des**= Área del desarenador (m<sup>2</sup>)

**Qdp**=Caudal de diseño de la planta (m<sup>3</sup>/seg)

**Vminflujo**=Velocidad de flujo min (m/seg)

Datos:

Qdp=0.00987 m<sup>3</sup>/seg

Vminflujo=0.1m/seg

Cálculo:

$$\begin{aligned}A des &= \frac{Qdp}{Vminflujo} \\A des &= \frac{0.00987m^3/seg}{0.1m/seg} \\A des &= \mathbf{0.0987 m^2 \approx 0.10m^2}\end{aligned}$$

### Base de la cámara

$$Bcam = \frac{A des}{Hasumida} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N°60)}$$

Donde:

**Bcam**= Base del cámara (m)

**A des**= Área del desarenador (m<sup>2</sup>)

**Hasumida**= Altura asumida(m)

Datos:

A des= 0.1 m<sup>2</sup>

Hasumida= 0.50m

Cálculo:

$$Bcam = \frac{A des}{Hasumida}$$

$$Bcam = \frac{0.10m^2}{0.50m}$$

$$Bcam = 0.2m$$

Por motivos que el valor dimensionado del ancho del cámara es muy pequeño se decidió utilizar 0.60m.

### Longitud del desarenador

$$Ldes = \frac{Vdes}{Bcam * Hasumida} \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 61)$$

Donde:

**Ldes**= Longitud del desarenador (m)

**Vdes**= Volumen del desarenador (m<sup>3</sup>)

**Bcam**= Base del cámara (m)

**Hasumida**= Altura asumida(m)

Datos:

Vdes= 0.1m<sup>3</sup>

Bcam= 0.50 m

Hasumida= 0.60m

Cálculo:

$$Ldes = \frac{Vdes}{Bcam * Hasumida}$$

$$Ldes = \frac{0.60m^3}{0.60m * 0.50m}$$

$$Ldes = 2.0m$$

### DIMENSIONES DE LA CÁMARA DEL DESARENADOR

Longitud de la cámara (L)= 2.0m

Ancho (B)=0.60m

Altura (H)= 0.50m

### **3.4.3. TRATAMIENTO PRIMARIO**

#### **3.4.3.1. TANQUE SÉPTICO**

Es una estructura que alberga aguas residuales provenientes de las actividades domésticas que combina la separación y digestión de lodos, así como estabilidad hidráulica debido a la sedimentación a gravedad de las partículas más pesadas, las cuales deben extraerse periódicamente para evitar concentración de sólidos en suspensión debido a la agitación de los sólidos ya sedimentados. [68]

#### **Principios para el diseño del tanque séptico: [68]**

- Tiempo de retención adecuado para la separación de sólidos y estabilización de líquidos.
- Tamaño del tanque suficientemente grande para la acumulación de lodos y espuma.
- No presentar obstrucciones para la ventilación de gases. [68]

#### **Aspectos a determinar para el diseño del tanque: [69]**

- Tiempo de retención hidráulica para que exista volumen de sedimentación
- Volumen de sedimentación
- Volumen de almacenamiento de lodos
- Volumen de natas
- Espacio de seguridad [69]

#### **Consideraciones para el diseño del tanque séptico**

- La relación largo ancho debe ser 2:1 hasta 5:1 [69]
- Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre mínimo de 300 mm. [68]
- Ancho mínimo de 0.60 metros
- Profundidad neta mínima de 0.75 metros

- El diámetro de tubería de entrada será de 100mm mínimo
- El diámetro de tubería de salida será de 75 mm mínimo [69]
- El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas. [68]
- 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
- La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula  $(0,47/A+0,10)$ .
- Evitar el paso de lodos y nadas cuando se tenga más de un compartimiento.
- 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.
- El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro. [68]
- El número de cámaras no deberá ser mayor a 4 unidades y cada uno no deberá ser menor a 60cm. [69]
- Cuando exista más de dos cámaras, el volumen de la primera debe ser 50%-60% de sedimentación y las siguientes cámaras deben abarcar el 40% a 50% de la sedimentación. [69]

#### **3.4.3.1.1. DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO**

El método empleado para el cálculo del tanque séptico se fundamenta en [69] UNATSABAR

##### **Tiempo de retención hidráulica**

$$Pr = 1.5 - (0.3 * \log(P * Q)) \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 62)$$

Donde:

**Pr**=Período de retención (días)

**P**= Población servida (habitantes)

**Q**= Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante / día)

**Nota:** El período de retención mínimo es de 6 horas=0.25 días [69]

Para calcular el Caudal de aporte unitario de aguas residuales se emplea la siguiente ecuación:

$$Q = C * Df \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 63)}$$

Donde:

**Q**= Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante / día)

**C**= Coeficiente de retorno

**Df**= Dotación futura (lt/hab/día)

Datos

C= 0.8

Df= 171lt/hab/día

Cálculo:

$$Q = C * Df$$

$$Q = 0.8 * 171 \text{ lt/hab/día}$$

$$Q = 136.8 \text{ lt/hab/día}$$

*Emplearemos la ecuación N° 56*

Datos

P= 842 habitantes

Q=136.8 lt/hab/día

Cálculo:

$$Pr = 1.5 - (0.3 * \log(P * Q))$$

$$Pr = 1.5 - (0.3 * \log(842 \text{ hab} * 136.8 \text{ lt/hab/día}))$$

$$Pr = 0.015 \text{ días}$$

**NOTA:** De acuerdo a la recomendación de [69] ningún tiempo de retención será menor a 0.25 días se empleará el mínimo.

$$Pr = 0.25 \text{ días}$$

### Volumen de Sedimentación

$$Vs = 10^{-3} * (P * Q) * Pr \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 64)}$$

Donde:

**Vs**= Volumen de Sedimentación (m<sup>3</sup>)

**P**= Población servida (habitantes)

**Q**= Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante / día)

**Pr**=Período de retención (días)

Datos

P= 842 habitantes

Q= 136.8 lt/hab/día=0.1368 m<sup>3</sup>/hab/día

Pr=0.25 días

Cálculo:

$$Vs = 10^{-3} * (P * Q) * Pr$$

$$Vs = 10^{-3} * ((842\text{hab} * 0.1368 \text{ m}^3/\text{hab})/\text{día}) * 0.25\text{dia}$$

$$Vs = 0.03 \text{ m}^3$$

### Volumen de Almacenamiento de Lodos

$$Vd = G * P * N * 10^{-3} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 65)}$$

Donde:

**Vd**= Volumen de Almacenamiento de Lodos (m<sup>3</sup>)

**P**= Población servida (habitantes)

**G**= Volumen de lodos producidos (lt/hab/año)

**N**= Intervalo de limpieza de remoción de lodos (años)

Para el volumen de lodos producidos por persona se empleará las recomendaciones

[69]

**Tabla 34:** Volumen de lodos

<b>TIPO DE CLIMA</b>	<b>VOLUMEN (lt/hab/año)</b>
Frío	50
Cálido	40

**Elaborado por:** Carla Paredes

**Fuente:** UNATSABAR, Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos, 2005 [69]

Datos

P= 842 habitantes

G= 50 lt/hab/año

N= 1 año (recomendado)

Cálculo:

$$Vd = G * P * N * 10^{-3}$$

$$Vd = (50 \text{ lt/hab/año}) * (842 \text{ hab}) * (1 \text{ año}) * 10^{-3}$$

$$\mathbf{Vd = 42.1 \text{ m}^3}$$

**Volumen de Natas**

El volumen mínimo de natas es de 0.70 m<sup>3</sup> [69]

Para el proyecto se empleará

$$\mathbf{Vn = 0.7 \text{ m}^3}$$

Donde:

**Vn**= Volumen de Natas (m<sup>3</sup>)

**Volumen requerido del tanque séptico**

$$\mathbf{Vt = Vs + Vd + Vn} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 66)}$$

Donde:

**Vt**= Volumen requerido del tanque séptico (m<sup>3</sup>)

**Vs**= Volumen de Sedimentación (m<sup>3</sup>)

**Vd**= Volumen de Almacenamiento de Lodos (m<sup>3</sup>)

**Vn**= Volumen de Natas (m<sup>3</sup>)

Datos

$$V_s = 0.03 \text{ m}^3$$

$$V_d = 42.1 \text{ m}^3$$

$$V_n = 0.7 \text{ m}^3$$

Cálculo:

$$V_t = (0.03 + 42.1 + 0.7) \text{ m}^3$$

$$V_t = 42.83 \text{ m}^3$$

### 3.4.3.1.1.1. DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO

Las dimensiones del tanque séptico deben hacerse de tal manera que geoméricamente sea rectangular

#### Área de la Tanque Séptico

$$A_t = \frac{V_t}{\text{Hasumida}} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N}^\circ \text{ 67)}$$

Donde:

**A<sub>t</sub>**= Área de la Tanque Séptico (m<sup>2</sup>)

**V<sub>t</sub>**= Volumen requerido del tanque séptico (m<sup>3</sup>)

**Hasumida**= Altura de pozo asumida

Datos:

$$V_t = 42.83 \text{ m}^3$$

$$\text{Hasumida} = 2.0 \text{ m}$$

Cálculo:

$$A_t = \frac{V_t}{\text{Hasumida}}$$

$$A_t = \frac{42.83 \text{ m}^3}{2.0 \text{ m}}$$

$$A_t = 21.42 \text{ m}^2$$

#### Ancho del tanque séptico

$$A_t = B_t * L_t \quad \rightarrow \text{(Ecuación N}^\circ \text{ 68)}$$



Donde:

**At**= Área de la Tanque Séptico (m<sup>2</sup>)

**Bt**= Base del tanque séptico (m)

**Lt**= Longitud del tanque séptico (m)

A razón de que cumpla la consideración de ser rectangular empleemos la siguiente igualdad

$$\mathbf{Lt = 2Bt} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 69)}$$

$$At = Bt + 2Bt$$

$$At = 3Bt^2$$

$$Bt = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$Bt = \sqrt{\frac{21.42\text{m}^2}{2}}$$

$$Bt = \sqrt{\frac{21.42\text{m}^2}{2}}$$

$$\mathbf{Bt = 3.27 \approx 3.3m}$$

### Largo del tanque séptico

Utilizaremos la ecuación N°62

$$At = Bt * Lt$$

$$Lt = \frac{At}{Bt}$$

$$Lt = \frac{21.42\text{m}^2}{3.3\text{m}}$$

$$\mathbf{Lt = 6.6 m}$$

Para identificar la proporcionalidad larga vs ancho utilizaremos la relación de A. Rengel, 2000

$$2 \leq \frac{Lt}{Bt} \leq 4 \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 70)}$$

$$2 \leq \frac{6.60\text{m}}{3.3\text{m}} \leq 5$$

$$\mathbf{2 \leq 2 \leq 5}$$

### Altura de Natas o espuma sumergida

$$He = \frac{Vn}{At} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 71)}$$

Donde:

**He**= Altura de Natas o espuma sumergida (m)

**At**= Área de la Tanque Séptico (m<sup>2</sup>)

**Vn**= Volumen de natas (m<sup>3</sup>)

Datos:

**At**= 21.42 m<sup>2</sup>

**Vn**= 0.7 m<sup>3</sup>

Cálculo:

$$He = \frac{Vn}{At}$$
$$He = \frac{0.7 \text{ m}^3}{21.42 \text{ m}^2}$$
$$He = 0.033\text{m}$$

### Profundidad de sedimentación

$$Hs = \frac{Vs}{At} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 72)}$$

Donde:

**Hs**= Altura de Sedimentación (m)

**At**= Área de la Tanque Séptico (m<sup>2</sup>)

**Vs**= Volumen de sedimentación (m<sup>3</sup>)

Datos:

**At**= 21.42 m<sup>2</sup>

**Vs**= 0.03 m<sup>3</sup>

Cálculo:

$$Hs = \frac{Vs}{At}$$

$$H_s = \frac{0.03 \text{ m}^3}{21.42 \text{ m}^2}$$

$$H_s = 0.0014$$

Nota: La profundidad de los elementos a sedimentar no debe ser menor a 0.30m por lo que la altura de sedimentación será 0.30m

$$H_s = 0.30\text{m}$$

### **Profundidad de Almacenamiento de lodos**

$$H_d = \frac{V_d}{A_t} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N}^\circ \text{ 73)}$$

Donde:

**Hd**= Altura de Almacenamiento de Lodos (m)

**At**= Área de la Tanque Séptico (m<sup>2</sup>)

**Vd**= Volumen de Almacenamiento de Lodos (m<sup>3</sup>)

Datos:

**At**= 21.42 m<sup>2</sup>

**Vs**= 0.03 m<sup>3</sup>

Cálculo:

$$H_d = \frac{V_d}{A_t}$$

$$H_d = \frac{42.1 \text{ m}^3}{21.42 \text{ m}^2}$$

$$H_d = 1.97\text{m} \approx 2.0\text{m}$$

### **Espacio libre de cubierta** [68]

$$H_c = 0.30\text{m}$$

Donde

**Hc**= Espacio libre de cubierta (seguridad)

### **Profundidad neta del tanque séptico**

La suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y la profundidad libre de natas sumergidas. [68]

$$Ht = He + Hs + Hd + Hc \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 74)$$

Donde:

**Ht**= Profundidad neta del tanque séptico (m)

**He**= Altura de Natas o espuma sumergida (m)

**Hs**= Altura de Sedimentación (m)

**Hd**= Altura de Almacenamiento de Lodos (m)

**Hc**= Espacio libre de cubierta (seguridad)

Datos:

He= 0.033m

Hs= 0.30m

Hd= 2.0m

Hc= 0.30m

Cálculo:

$$Ht = He + Hs + Hd + Hc$$

$$Ht = 0.033m + 0.30m + 2.0m + 0.30m$$

$$Ht = 2.63 \approx 2.70m$$

#### DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO

Longitud de la Tanque Séptico (Lt)= 6.60m

Ancho (Bt)=3.30m

Altura (Ht)= 2.70m

**Nota:** Por razones de una sedimentación más eficiente se realizará dos comparticiones

L1=4.1m

L2=2.5m

#### **3.4.3.2. LECHO DE SECADO DE LODOS**

Los lechos de secado son tanques de profundidad reducida con arena y grava sobre drenes donde se descarga el lodo digerido que va a ser deshidratado. [22]

Convirtiéndose en un método económico ideal para pequeñas comunidades. [68]

Consideraciones para la extracción de lodos

- Diámetro mínimo para la remoción de lodos será de 200mm
- La tubería deberá estar ubicada a 0.15m del fondo del tanque [68]

### 3.4.3.2.1. DIMENSIONES DEL LECHO DE SECADO

El cálculo de las dimensiones para el lecho de secado se fundamentará en las recomendaciones y ecuaciones de OPS/CEPIS/05.163- UNATSABAR [68].

#### Carga de sólidos

Que ingresa al sedimentador en kilogramos de sólidos suspendidos por día (C, en Kg de SS/Día). Emplearemos la siguiente ecuación en función de la contribución per cápita de los sólidos en suspensión: [68]

$$C = \frac{Pd * CPC}{1000} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 75)}$$

Donde:

C= Carga de Sólidos (Kg de SS/día).

Pd= Población de diseño (habitantes)

CPC= Contribución Percápita (gr. SS / hab \* día)

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr. SS/(hab\*día). [68]

Datos:

Pd= 842 habitantes

CPC= 90 gr. SS / hab \* día

Cálculo:

$$C = \frac{Pd * CPC}{1000}$$
$$C = \frac{842 \text{ hab} * 90 \text{ gr. SS / hab * día}}{1000}$$
$$C = 75.78 \text{ Kg de SS/día}$$

### Masa de sólidos que hacen los lodos

Presentado en kilogramos de sólidos suspendidos por día (MSD, en Kg de SS/día).

[68]

$$MSD = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 76)$$

Donde:

**MSD**= Masa de sólidos que hacen los lodos (Kg de SS/día)

**C**= Carga de Sólidos (Kg de SS/día).

Datos:

C=75.78 Kg SS/día

Cálculo

$$MSD = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$
$$MSD = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 75.78) + (0.5 * 0.3 * 75.78)$$
$$MSD = 24.62 \text{ Kg SS/día}$$

### Volumen diario de lodos digerido

Presentado en kilogramos de sólidos suspendidos por día (VDLD, en lt/día). [68]

$$VDLD = \frac{MSD}{\delta * (\% \text{ sólidos} / 100)} \rightarrow (\text{Ecuación N}^\circ 77)$$

Donde:

**VDLD**= Volumen diario de lodos digerido (lt/día)

**MSD**= Masa de sólidos que hacen los lodos (Kg de SS/día)

**δ**= densidad de lodos (kg/lt)

**%sólidos/100**= sólidos: % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%. [68]

La gravedad específica de los lodos digeridos varía entre 1,03 y 1,04. [22]

Datos:

MSD= 24.62 Kg. SS/día

δ= 1.04 kg/lt)

% sólidos/100= 10%

Cálculo

$$VDLD = \frac{MSD}{\delta * (\% \text{ sólidos } /100)}$$
$$VDLD = \frac{24.62 \text{ Kg SS/día}}{1.04 \text{ kg/lt} * (10 /100)}$$
$$VDLD = 236.73 \text{ lt/día}$$

**Volumen de lodos a extraerse del tanque**

Presentado en kilogramos de sólidos suspendidos por día (Ver, en m<sup>3</sup>). [68]

$$Vet = \frac{VDLD * Tdl}{1000} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 78)}$$

Donde:

**Vet**= Volumen de lodos a extraerse del tanque (m<sup>3</sup>)

**VDLD**= Volumen diario de lodos digerido (lt/día)

**Tdl**= Tiempo requerido para la digestión de lodos (días)

La digestión de lodos varia a las condiciones climáticas y su temperatura promedio.

**Tabla 35:** Tiempo de digestión de lodos

TEMPERATURA	TIEMPO DE DIGESTIÓN
(°C)	(Días)
5	110
10	76
15	55
20	40
Mayor 25	30

**Elaborado por:** Carla Paredes

**Fuente:** UNATSABAR, “Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización”, 2005

Datos:

VDLD=236.73 lt/día

Tdl= 40 días

Cálculo:

$$Vet = \frac{VDLD * Tdl}{1000}$$
$$Vet = \frac{236.73 \frac{lt}{día} * 55días}{1000}$$
$$Vet = 13.02m^3$$

### Área para el lecho de secado

$$Als = \frac{Vet}{Ha} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 79)}$$

Donde:

**Als**= Área ára lechp de secado m<sup>2</sup>

**Vet**= Volumen de lodos a extraerse del tanque (m<sup>3</sup>)

**Ha**=Profundidad de aplicación (m)

Datos:

Vet= 13.02m<sup>3</sup>

Ha=1.2m o más [68]

Cálculo:

$$Als = \frac{Vet}{Ha}$$
$$Als = \frac{13.02m^3}{1.20 m}$$
$$Als = 10.85 m^2$$

### Ancho de la piscina de secado de lodos

La INEN recomienda que el ancho puede ser de 3m a 6m si embargo para poblaciones grande se puede extender a 10m. [22]

$$Bsl=3.0m$$

Donde:

**Bls**= Ancho de la piscina de secado de lodos



### Longitud de la piscina de secado de lodos

$$Als = Bls * Lls$$

→ (Ecuación N° 80)

Donde:

**Als**= Area área lecho de secado m<sup>2</sup>

**Bls**= Ancho de la piscina de secado de lodos

**Lls**= Longitud de la piscina de secado de lodos

Datos:

Als=10.85 m<sup>2</sup>

Bls= 3.0m

Cálculo:

$$Lls = \frac{Als}{Bls}$$

$$Lls = \frac{10.85 \text{ m}^2}{3.0 \text{ m}}$$

$$Lls = 3.60$$

### DIMENSIONES DE PISCINA DE SECADO DE LODOS

Ancho (Bls)=3.0m

Largo (Lls)=3.60 m

Altura (Ha)=1.20m

## **3.4.4. TRATAMIENTO SECUNDARIO**

### **3.4.4.1. FILTRO BIOLÓGICO**

Los filtros biológicos se diseñan para reducir a lo mínimo la utilización de equipos mecánicos, están compuestos por lechos de piedra consecutivamente. [22]

### 3.4.4.1.1. DISEÑO FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE

Un filtro biológico ascendente por lo general tiene forma circular, cuya función esta deriva en retener los sólidos inertes de las aguas residuales [70] formados por lechos de piedra, grava, escoria volcánica o similar, de alimentación intermitente si quiere lograr la condición aeróbica se debe dejar paso al aire a través del lecho filtrante desde abajo, por lo que se debe utilizar un sistema de fondo falso que soporte el material de relleno. [71]

#### Tiempo de retención del filtro biológico

Para el tiempo de retención hidráulica en el filtro biológico de acuerdo al Manual de aguas residuales de Uralita, recomienda utilizar el 0.8 del tiempo de retención hidráulica del sedimentador.

$$Tr = 0.8 * Pr \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 81)}$$

Donde:

**Tr**= Tiempo de retención en el filtro biológico (días)

**Pr**= Período de retención del sedimentador (día)

Datos:

Pr=0.25 días

Cálculo:

$$Tr = 0.8 * Pr$$

$$Tr = 0.8 * 0.25$$

$$Tr = 0.2 \text{ dias} = 4.8 \text{ horas}$$

#### Caudal del Filtro Biológico

$$Qfb = (0.524 * Pd * Df * Tr)/1000 \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 82)}$$

Donde:

**Qfb**=Caudal del filtro biológico (m<sup>3</sup>/dia)

**Tr**= Tiempo de retención en el filtro biológico

**Pd**= Población de diseño (hab)

**Df**= Dotación Futura(lt/hab/día)

Datos:

Tr= 0.20 día

Pd= 842 hab

Df= 171 lt/hab/día

Cálculo:

$$Qfb = (0.524 * Pd * Df * Tr)/1000$$

$$Qfb = (0.524 * 842 \text{ hab} * (171\text{lt/hab})/\text{dia} * 0.2)/1000$$

$$\mathbf{Qfb = 15.1 m^3/dia}$$

### Área del Filtro Biológico

$$Afb = \frac{Qfb}{TAH} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 83)}$$

Donde

**Afb**= Área del Filtro Biológico (m<sup>2</sup>)

**Qfb**=Cuadal del filtro biológico (m<sup>3</sup>/dia)

**TAH**= Tiempo de aplicación hidráulica m<sup>3</sup>/dia\*m<sup>2</sup>

En el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, recomienda aplicar un tiempo de retención hidráulica en el filtro de 1-5 m<sup>3</sup>/dia\*m<sup>2</sup> [70].

Datos:

**Qfb**= 15.1 m<sup>3</sup>/dia

**TAH**= 2.0 m<sup>3</sup>/dia\*m<sup>2</sup> (adoptado)

Cálculo

$$Afb = \frac{Qfb}{TAH}$$

$$Afb = \frac{15.1 \text{ m}^3/\text{dia}}{2.0 \text{ m}^3/\text{dia} * \text{m}^2}$$

$$\mathbf{Afb = 7.6 m^2}$$

### 3.4.4.1.1.1. DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO BIOLÓGICO

Se adoptó la forma circular por ser la más aplicable las municipalidades del país.

#### Diámetro del Filtro Biológico

$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * Afb}{\pi}} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 84)}$$

Donde:

**Dfb**= Diámetro del filtro biológico (m)

**Afb**= Área del Filtro biológico (m<sup>2</sup>)

Datos:

Afb= 7.6 m<sup>2</sup>

Cálculo:

$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * Afb}{\pi}}$$
$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * 7.6m^2}{\pi}}$$
$$Dfb = 3.11m \cong 3.20m$$

#### Volumen del Filtro Biológico

$$Vfb = Afb * Hasumida \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 85)}$$

Donde:

**Vfb**= Volumen del filtro biológico (m<sup>3</sup>)

**Afb**= Área del Filtro biológico (m<sup>2</sup>)

**Hasumida**= Altura Asumida (m)

Datos:

Dfb=3.20m

Hasumida=2.0m

Cálculo:

$$Vfb = Afb * Hasumida$$
$$Vfb = \left( \pi * \frac{Dfb^2}{4} \right) * Hasumida$$
$$Vfb = \left( \pi * \frac{3.20^2}{4} \right) * 2.0m$$
$$Vfb = 16.10 m^3$$

### Comprobación de Tiempo de Retención

$$TR = \frac{Vfb}{Qfb} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 86)}$$

Donde:

**TR**= Timpo de retención real (día)

**Vfb**= Volumen del filtro biológico (m<sup>3</sup>)

**Qfb**= Caudal del Filtro biológico (m<sup>3</sup>/día)

Datos:

Vfb= 16.10 m<sup>3</sup>

Qfb= 15.1 m<sup>3</sup>/día

Cálculo:

$$TR = \frac{Vfb}{Qfb}$$
$$TR = \frac{16.10 m^3}{15.1 m^3/dia}$$
$$TR = 1.1 dias$$

Analizamos:

$$Tr \leq TR \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 87)}$$
$$0.2 dias \leq 1.1 dias \rightarrow ok$$

### Comprobación de la Tasa de Aplicación Hidráulica

$$TAHR = \frac{Vfb}{Afb} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 88)}$$

Donde:

**TAHR**= Tasa de Aplicación Hidráulica real ( $m^3/día * m^2$ )

**Vfb**= Volumen del filtro biológico ( $m^3$ )

**Afb**= Área del Filtro biológico ( $m^3/día$ )

Datos:

Vfb= 16.10  $m^3$

Dfb= 3.20 m

Cálculo:

$$TAHR = \frac{Vfb}{Afb}$$
$$TAHR = \frac{Vfb}{\left(\pi * \frac{Dfb^2}{4}\right)}$$
$$TAHR = \frac{16.10 m^3}{\left(\pi * \frac{3.2^2}{4}\right)}$$
$$TAHR = 2.0m$$

Analizamos:

$$1 \leq TAHR \leq 5 \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 89)}$$

$$1 \leq 2 \leq 5 \rightarrow ok$$

### **Comprobación de la altura**

Dividiremos el volumen para el área obteniendo un valor de  $2.11 \approx 2.25m$

### DIMENSIONES DEL FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE

Altura (H)=2.25 m

Diámetro (D)=3.20

**Nota:** el material fíltrate se decidió colocar en cuanto capaz con las siguientes características:

**Tabla 36:** Material filtrante del filtro biológico

<b>ORDEN DE CAPAS</b>	<b>TIPO DE MATERIAL</b>		<b>DIÁMETRO NOMINAL (cm)</b>
1	Material Grueso	Grava Triturada	2 - 3
2	Material Semigrueso	Grava Triturada	1 - 2
3	Material Mediano	Grava Triturada	0.5 - 1
4	Material fino	Arena Cuarçífera	-

**Elaborado por:** Carla Paredes

#### **3.4.4.2. COLOCACIÓN DE LECHUGUÍN**

Una de las razones principales por la cual se decidió colocar macrofitas flotantes de la familia Eichhornia Crassipes, es que dentro de los objetivos de una planta de tratamiento es la degradación de la materia orgánica por medio de microorganismos los cuales viven alrededor de las raiceas, además están plantas acuáticas absorben nitrógeno y fósforo [8]. Caso que no ocurre en un medio filtrante de grava.

Por lo que se decidió complementar a las unidades de tratamiento secundario.

##### **3.4.4.2.1. IMPLEMENTACIÓN DEL LECHUGUÍN**

La implementación del lechuguín se debe a las características particulares de estas macrofitas, las cuales se detallan a continuación:

- La Eichhornia crassipes (lechuguín) es una especie promisoría para mejorar las características físico – químicas y microbiológicas de un efluente con altas concentraciones de materia orgánica, organismos potencialmente patógenos, así como mejorar su calidad puesto que estabiliza el pH, disminuye concentraciones de coliformes totales. [72]
- Disminuye concentraciones de DBO y DQO. [72]
- La combinación de procesos biológicos incluida la implementación de macrofitas, en especial para pequeñas comunidades se ha convertido en una alternativa para la remoción de materia orgánica, además de poder adaptar esos sistemas a condiciones locales con baja inversión inicial. [73]

### 3.4.4.2.2. TANQUE MIXTO

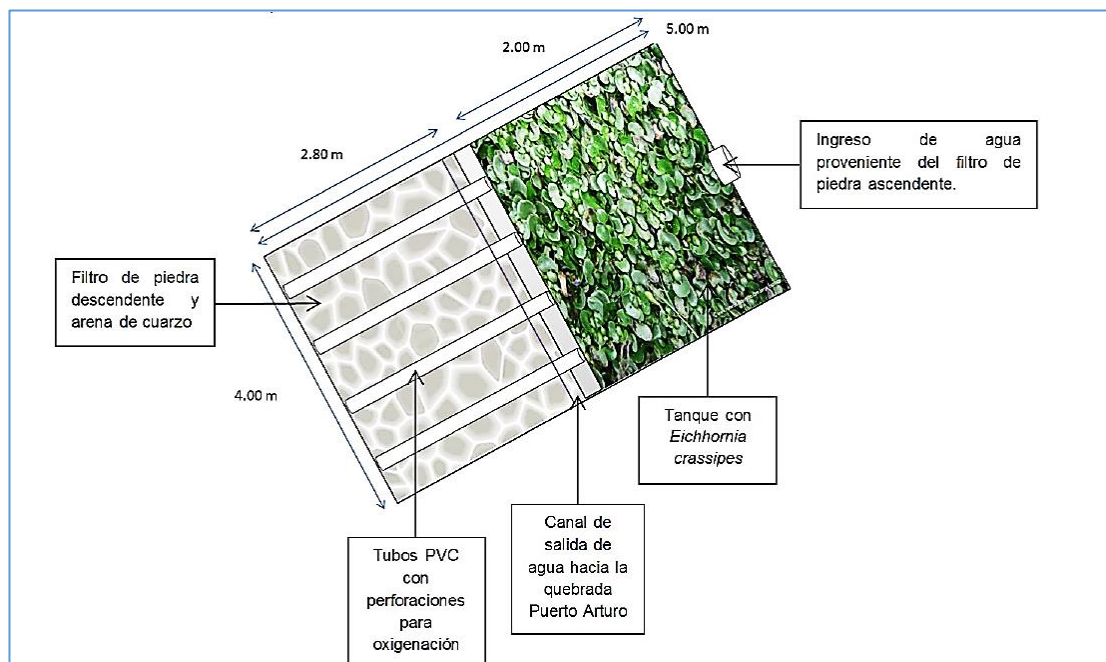
Con lechuguín, flautas de oxigenación, arena cuarcífera y filtro de grava descendente.

#### Proceso de implantación del lechuguín [74]

- En la zona del Lechuguín ocurre el proceso mejora en olores y la absorción de nitrógeno, fosforo, y la fitorremediación del agua residual
- Las flautas de oxigenación esparcen el agua en todo el filtro de piedra con arena de cuarzo con el fin de brindar oxígeno al agua y retener la mayor cantidad de sólidos, metales y coliformes. [74]

De la siguiente manera:

**Ilustración 19:** Tanque de lechuguín y filtro de grava



**Elaborado por:** Paúl Veintimilla, 2013

**Fuente:** P. Veintimilla, "Innovación e implementación biológica en la planta de puerto Arturo – EMAPA-A para el tratamiento de aguas residuales industriales y aguas servidas domiciliarias", 20.14 [74]



### 3.4.4.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE CON LECHUGUÍN

Se aplicará los mismos principios del filtro biológico ascendente.

#### Datos de partida:

**Tr**= Tiempo de retención en el filtro biológico

$$Tr = 0.2 \text{ dias} = 4.8 \text{ horas}$$

**Qfb**=Cuadal del filtro biológico

$$Qfb = 15.1 \text{ m}^3/\text{dia}$$

**Hasumida**= 1.50m

**TAH**= Tiempo de aplicación hidráulica

$$TAH = 1.5 \text{ m}^3/\text{dia} * \text{m}^2$$

**Atm**= Área del Tanque Mixto

Emplearemos la Ecuación N°77

$$Atm = 10.1 \text{ m}^2$$

**Vtm**= Volumen del Tanque Mixto

Emplearemos la Ecuación N°79

$$Vtm = 15.20 \text{ m}^3$$

#### Ancho del Tanque Mixto

$$Am = Bm * Lm \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 90)}$$

Donde:

**Am**= Área de la Tanque Mixto (m<sup>2</sup>)

**Bm**= Base del tanque Mixto (m)

**Lm**= Longitud del tanque Mixto (m)

A razón de que cumpla la consideración de ser rectangular empleemos la siguiente igualdad

$$Lm = 2Bm \quad \rightarrow \text{(Ecuación N° 91)}$$

$$Am = Bm + 2Bm$$

$$Am = 3Bm^2$$

$$Bt = \sqrt{\frac{Am}{2}}$$

$$Bt = \sqrt{\frac{10.1 \text{ m}^2}{2}}$$

$$Bt = 2.25 \approx 2.30 \text{ m}$$

### Largo del Tanque Mixto

Utilizaremos la ecuación N°84

$$Am = Bm * Lm$$

$$Lm = \frac{Am}{Bm}$$

$$Lm = \frac{10.1 \text{ m}^2}{2.30 \text{ m}}$$

$$Lm = 4.4 \text{ m}$$

**Nota:** La longitud se dividirá para 2.5 con el afán de colocar en un tercio el lechuguín

Lm2=2.6m

Lm1=1.8m

### DIMENSIONES DEL TANQUE MIXTO DE PIEDRA DESCENDENTE

Altura (H)=1.5 m

Base (B)=2.30

Longitud (L)=4.40 m

- L1=1.80 (cama de lechuguines)
- L2=2.60

**NOTA:** Para el material filtrate se decidió utilizar grava con una capa en la superficie de arena cuarcífera.

### 3.5. DISEÑO DEL PROTOTIPO

Cumpliendo con los objetivos establecidos para proyecto se planteó la realización de un prototipo a escala del biofiltro con lechuguines fue necesario realizar la modelación de las unidades de tiramiento para obtener resultados más fidedignos.

Por lo cual para verificar la eficiencia del prototipo como dato de partida se tomó los valores arrojados en el estudio de las aguas residuales presentado en la **Tabla 27:** “Resultados de las aguas residuales- Pozo Séptico Salate”. Para lo cual posteriormente se hará el analices de la descontaminación de las aguas domiciliarias.

#### 3.5.1. MUESTRA

El agua que se pondrá en el prototipo será de origen doméstico de los sectores La Clementina y de Salate.

#### 3.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO

Se detalla las medidas reales de las unidades de tiramiento que se modulará para el prototipo:

**Tabla 37:** Medidas de las Unidades de tratamiento

NIVEL DE REMOCIÓN	UNIDAD DE TRATAMIENTO	DIMENSIONES	VALOR
Tratamiento Primario	Tanque Séptico (Sedimentador)	Tiempo de Retención (Pr)	6 Horas
		Largo (L)	6.60 m L1= 4.1 m L2= 2.50m
		Base (B)	3.30 m
		Altura (H)	2.70 m
Tratamiento Secundario	Filtro Biológico Ascendente	Tiempo de Retención (Pr)	4.8 Horas
		Diámetro (D)	3.30m
		Altura (H)	2.50 m

Tratamiento Secundario	Filtro Biológico Descendente (Tanque Mixto)	Largo (L)	4.40 m L1= 1.80 m L2= 2.60 m
		Base (B)	2.30 m
		Altura (H)	1.50 m

**Elaborado por:** Carla Paredes

### 3.5.2.1. UNIDADES DE TRATAMIENTO DEL PROTOTIPO

Para la modelación del prototipo se adoptó una escala 1:9 por lo cual el prototipo queda conformado de la siguiente manera:

NIVEL DE REMOCIÓN	UNIDAD DE TRATAMIENTO	DIMENSIONES	VALOR
Tratamiento Primario	Tanque Séptico (Sedimentador)	Tiempo de retención	T=6 horas
		Largo (L)	0.73 m L1= 0.45 m L2= 0.28 m
		Base (B)	0.37 m
		Altura (H)	0.30 m
Tratamiento Secundario	Filtro Biológico Ascendente	Tiempo de retención	T=4.8 horas
		Diámetro (D)	0.37m
		Altura (H)	0.50m
Tratamiento Secundario	Filtro Biológico Descendente (Tanque Mixto)	Largo (L)	0.70m L1= 0.30 m L2= 0.40 m
		Base (B)	0.30 m
		Altura (H)	0.25 m

**Realizado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### 3.5.2.1.1. MATERIALES UNIDADES DE TRATAMIENTO DEL PROTOTIPO

Para la puesta en marcha del prototipo se decidió emplear recipientes geométricos de acuerdo a las medidas de escala, tuberías y accesorios de PVC, y el material de filtro recomendado.

### 3.5.3. RESULTADOS DEL OBTENIDOS

Los resultados obtenidos se obtuvieron después de la puesta en marcha del prototipo detallando los mismos de la siguiente manera:

**Tabla 38:** Resultados del prototipo

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS DEL SEDIMENTADOR	RESULTADOS A LOS 3 DÍAS DE RETENCIÓN	RESULTADOS A LOS 5 DÍAS DE RETENCIÓN
Potencial Hidrógeno	U. Ph	6.8	6.9	7.1
Sólidos Totales	mg/l	750	625	729
Sólidos disueltos	–	577	473	557
Sólidos sedimentables	mg/l	163	152	172
Oxígeno Disuelto	mg/l	0	0	0
D.B.O(5)	mg/l	93	71	55
D.Q.O.	mg/l	175	151	111
Aerobios Mesófilos	ufc/100ml	$4.25 \times 10^5$	$2.74 \times 10^5$	$2.05 \times 10^3$
Colibacilos Totales	ufc/100ml	$2.36 \times 10^3$	$2.43 \times 10^3$	$1.52 \times 10^2$
Colibacilos Fecales	ufc/100ml	$2.15 \times 10^2$	$1.65 \times 10^2$	$1.28 \times 10^2$
Nitratos	mg/L		0.5	0
Nitritos	mg/L		25	25

**Realizado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**Fuente:** Laboratorios LAQUIFARVA, 2017 (ver ANEXO C-2, C-3, C-4)

Con los datos obtenidos en el laboratorio de la aplicación del prototipo se comprobó que el sistema de tratamiento con el incremento de los tiempos de retención existió una mejoría en los parámetros que miden la calidad del agua. Los cuales se encuentran dentro de lo permisible en el TULSMA.

### 3.5.4. EFICIENCIA

La eficiencia se calculó después de las referencias de los datos del prototipo, se empleará la siguiente formula:

$$E = \frac{Ss * 100}{Se} \quad \rightarrow \text{(Ecuación N°92)}$$

Donde:

E=Eficiencia

Se= Dato de entrada al sistema

Ss= Dato de Salida

#### **EFICIENCIA DBO (5)**

Cálculo:

$$\text{Eficiencia del filtro biológico DBO1} = \frac{71 * 100}{93} = \mathbf{76.34\%}$$

$$\text{Eficiencia del filtro biológico DBO2} = \frac{55 * 100}{71} = \mathbf{77.46\%}$$

#### **EFICIENCIA DQO**

$$\text{Eficiencia del filtro biológico DQO1} = \frac{151 * 100}{175} = \mathbf{86.29\%}$$

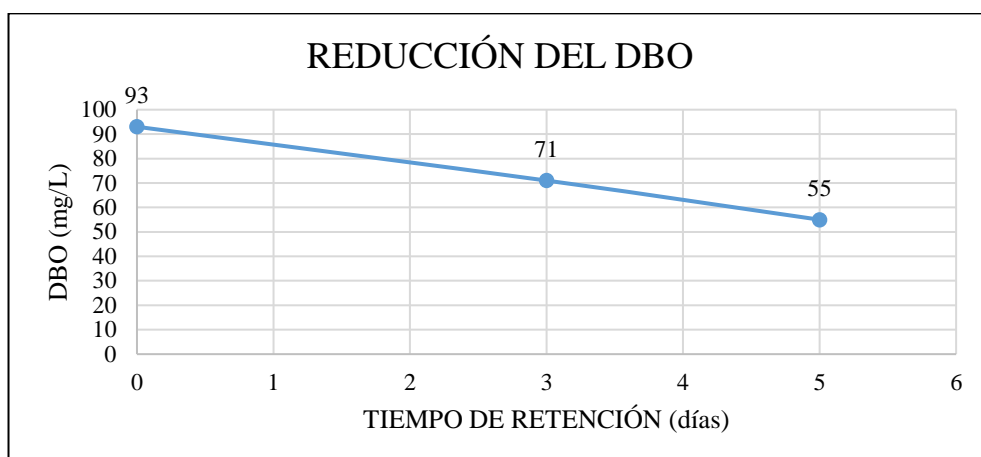
$$\text{Eficiencia del filtro biológico DQO2} = \frac{111 * 100}{151} = \mathbf{73.50\%}$$

Una manera también de comprobar la eficiencia del aplicativo del lechuguín se realizó la curva del DBO (5) y DQO Comprobando la reducción de la contaminación en aguas residuales.

#### **1.- REDUCCIÓN DEL DBO**

<b>REDUCCIÓN DEL DBO</b>				
<b>TIEMPO DE RETENCIÓN</b>	<b>DÍAS</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>D.B.O. (5)</b>	<b>mg/l</b>	<b>93</b>	<b>71</b>	<b>55</b>

**GRÁFICO 6:** Reducción del DBO

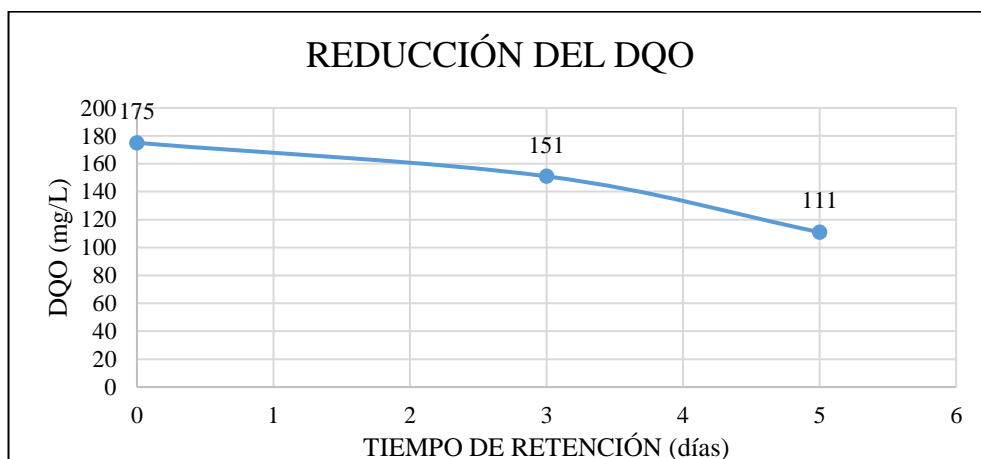


**Realizado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

**2.- REDUCCIÓN DEL DQO**

REDUCCIÓN DEL DQO				
TIEMPO DE RETENCIÓN	DÍAS	0	3	5
D.B.O. (5)	mg/l	175	151	111

**GRÁFICO 7:** Reducción del DQO



**Realizado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

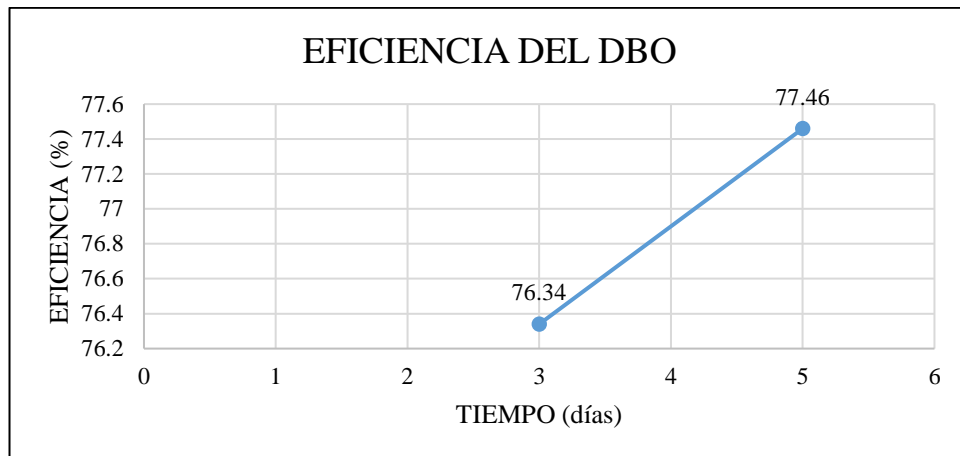
**Interpretación:** Los valores de DBO y DQO, se demostró que se redujo sus valores mientras más días permanecen en el filtro biológico.

## 1.- EFICIENCIA DEL BIOFILTRO

### PARÁMETRO DBO

EFICIENCIA DEL DBO			
TIEMPO DE RETENCIÓN	DÍAS	3	5
D.B.O. (5)	%	76.34	77.46

**GRÁFICO 8:** Eficiencia- Parámetro DBO

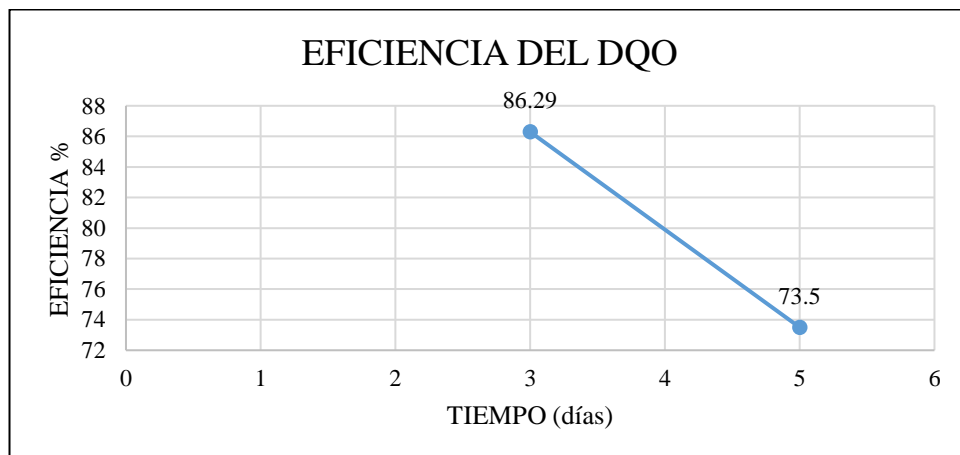


**Realizado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra

### PARÁMETRO DQO

EFICIENCIA DEL DQO			
TIEMPO DE RETENCIÓN	DÍAS	3	5
D.B.O. (5)	%	86.29	73.5

**GRÁFICO 9:** Eficiencia- Parámetro DBO



**Realizado por:** Carla del Consuelo Paredes Parra



**Interpretación:** De acuerdo a los datos obtenidos y la traficación de los mismos, se demostró que la eficacia está dentro de un rango aceptable para un tratamiento secundario.

### **3.6. PLANOS**

Los planos mencionados se encuentran en el ANEXO D

- Lámina 1 y 2: Topografía y Planimetría del Proyecto
- Lámina 3 y 4: Implantación de la Red de Alcantarillado
- Lámina 5 y 6: Áreas de Aportación
- Lámina 7 y 8: Datos de Pozos y Datos hidráulicos de tuberías
- Lámina 9-13: Perfiles de la Red de Alcantarillado
- Lámina 14: Detalles de Pozos de Revisión, Acometidas Domiciliarias, Excavación de Zanja
- Lámina 15: Implantación de la Planta de tratamiento y Esquema Hidráulico de la planta de tratamiento.
- Lámina 16: Detalles de Canal de entrada, Rejilla, Desarenador, Pozo Séptico, Válvulas.
- Lámina 17: Detalles de Lecho de Secado de Lodos, Filtro Ascendente, Filtro Descendente.

### **3.7. PRECIOS UNITARIOS**

Para la realización del análisis de precios unitarios se empleó hojas de cálculo en Microsoft Excel, para lo cual se consideró valores de rendimientos en obra más comunes empleados en la zona del Cantón San Pedro de Pelileo, así también valores de materiales y equipo de referencia a los valores ofertados en el mercado de la construcción, y para el jornal hora se tomaron datos proporcionados por la Contraloría General del Estado del año en vigencia 2017.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 1 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 1  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** KM

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			4.20
Estacion total incluye prismas , cinta +GPS	1.00	12.50	12.50	7.830	97.88
Nivel topográfico	1.00	3.00	3.00	7.830	23.49
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>125.57</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años (1 EO. C1	1.00	3.82	3.820	7.830	29.91
Cadenero EO. D2	2.00	3.45	6.900	7.830	54.03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>83.94</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	5.00	1.00	5.00	
Clavos	kg	0.50	2.00	1.00	
Mojones de H.S.	u	1.00	1.50	1.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					217.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	43.40
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					260.41
VALOR OFERTADO:					<b>260.41</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 2 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 2  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**DESEMPEDRADO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.14</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.400	2.73
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.73</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.87
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.57
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.44
VALOR OFERTADO:					<b>3.44</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 3 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 3

**DETALLE:**

**ALOJO. CARPETA ASFÁLTICA. AMOLADORA**

**UNIDAD:** M2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.03
Cortadora de asfalto	1.00	8.00	8.00	0.044	0.35
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.044	1.10
Volqueta 8 m3	0.20	20.00	4.00	0.044	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.044	0.30
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.044	0.17
Chofer: Volquetas EO. C1	0.20	5.00	1.000	0.044	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Disco para corte	U	0.80	2.00	1.60	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.60</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				0.00	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.77</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
					<b>0.75</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>4.52</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>4.52</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 4 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 4  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**REPOSICIÓN DE EMPEDRADO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.14</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.400	2.73
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.73</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Polvo de piedra puesto en obra	M3	0.10	12.50	1.25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.25</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.82
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.94
VALOR OFERTADO:					<b>4.94</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 5 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 5

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**REPOSICIÓN CARPETA ASFÁLTICA E = 2" EN CALIENTE**  
**INC.IMPRIMACIÓN. INC SUB-BASE CLASE 3 e=25cm Y BASE CLASE 2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.02
Rodillo vibratorio	1.00	20.00	20.00	0.016	0.32
Volqueta 8 m3	1.00	20.00	20.00	0.016	0.32
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.016	0.11
Rodillo autopropulsado OEP. C2	1.00	3.64	3.640	0.016	0.06
Chofer: Volquetas EO. C1	1.00	5.00	5.000	0.016	0.08
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.016	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.31</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Asfalto AP-E (In. TRANSPORTE)	kg	2.00	0.95	1.90	
Asfalto RC-250 (Inc. TRANSPORTE)	gal	0.50	21.80	10.90	
Sub base clase 3	m3	0.25	13.00	3.25	
Base clase 2	m3	0.15	15.00	2.25	
Arena azul	m3	0.05	14.00	0.63	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>18.93</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>19.90</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	3.98
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>23.88</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>23.88</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 6 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 6

**DETALLE:**

**EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN**

**UNIDAD:** M3

**CLASIFICAR (0-2M)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.02
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.073	1.83
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.85</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.073	0.20
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.073	0.27
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.47</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.32</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>2.78</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>2.78</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 7 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 7  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN  
 CLASIFICAR (2-4M)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual retroexcavadora	1.00	5.00% 25.00	25.00	0.080	0.04 2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.080	0.27
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.080	0.31
Ayudante de perforador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.080	0.28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.58
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.48
VALOR OFERTADO:					3.48

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 8 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 8

**DETALLE:**

**EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN**

**UNIDAD:** M3

**CLASIFICAR (4-6M)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual retroexcavadora	1.00	5.00% 25.00	25.00	0.100	0.05 2.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.55</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.100	0.34
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.100	0.38
Ayudante de perforador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.100	0.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.07</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B		
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.62
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.72
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.34
VALOR OFERTADO:					<b>4.34</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 9 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 9

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA H=4,01**

**- 6,00 M.**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual retroexcavadora	1.00	5.00% 25.00	25.00	0.200	0.07 5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.200	0.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>6.51</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>1.30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>7.81</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>7.81</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 10 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 10  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**S. C. CAMA DE ARENA E=15CM**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.68</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Arena	m3	0.15	15.00	2.25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.25</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	0.59
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				3.55	
VALOR OFERTADO:				3.55	

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 11 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 11

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**ENTIBADO APUNTALAMIENTO DE ZANJA**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.320	1.09
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.320	1.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.19</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tabla dura de encofrado 0.20 m	u	1.00	2.50	2.50	
Pingos de eucalipto	u	0.80	1.80	1.44	
Tiras de madera e=4 cm	u	0.50	0.75	0.38	
Clavos	kg	0.01	1.98	0.02	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.33</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>6.63</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>1.33</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>7.96</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>7.96</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 12 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 12  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS EN CAPAS DE 20CM  
MÁXIMO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.11
Compactador	1.00	5.00	5.00	0.178	0.89
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.320	1.09
Operador de equipo liviano EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.320	1.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.19</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.01</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.20
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.64
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.84
VALOR OFERTADO:					<b>3.84</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 13 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 13  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA  
HASTA 4KM MÁXIMO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Volqueta 8 m3	1.00	20.00	20.00	0.057	1.14
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.057	1.43
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.61</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.057	0.39
Chofer: Volquetas EO. C1	1.00	5.00	5.000	0.057	0.29
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.057	0.22
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.90</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.50
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.20
VALOR OFERTADO:					<b>4.20</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 14 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 14  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** ML

**S. C. TUBERÍA PVC 200 MM NOVAFORT INEN 2059**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.09
Bomba para prueba de tuberías de presión	1.00	25.00	25.00	0.160	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.160	0.55
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.160	1.10
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.160	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.77</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
TUB NOVAFORT SERIE 6 200mm	m	1.00	15.40	15.40	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>15.63</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 4.30
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25.79
VALOR OFERTADO:					<b>25.79</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 15 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 15  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**CONST. POZO DE REVISIÓN H = 0.80-2.00 M, f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			2.84
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	2.667	10.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	2.667	3.33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>16.18</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	4.00	3.41	13.640	2.667	36.38
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	2.667	18.40
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	2.667	2.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>56.82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	745.50	0.15	111.83	
Arena	m <sup>3</sup>	1.38	10.00	13.80	
Ripio	m <sup>3</sup>	2.02	13.00	26.26	
Agua	m <sup>3</sup>	0.47	1.00	0.47	
Escalones Ø = 16 mm	u	5.00	4.00	20.00	
Encofrado metalico para pozos	m	2.00	28.00	56.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>228.36</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>301.36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>361.63</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>361.63</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 16 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 16

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**CONST. POZO DE REVISIÓN H = 2,01-4.00 M, f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			4.26
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	4.000	15.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	4.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>24.26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	4.00	3.41	13.640	4.000	54.56
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	4.000	27.60
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	4.000	3.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>85.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	1445.00	0.15	216.75	
Arena	m3	2.70	10.00	27.00	
Ripio	m3	3.92	13.00	50.96	
Agua	m3	1.00	1.00	1.00	
Escalones Ø = 16 mm	u	8.00	4.00	32.00	
Encofrado metalico para pozos	m	4.00	28.00	112.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>439.71</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>549.19</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	109.84
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					659.03
<b>VALOR OFERTADO:</b>					659.03

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 17 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 17  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**CONST. POZO DE REVISIÓN H = 4,01-6.00 M, f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			4.26
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	4.000	15.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	4.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>24.26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	4.00	3.41	13.640	4.000	54.56
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	4.000	27.60
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	4.000	3.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>85.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	2506.00	0.15	375.90	
Arena	m3	4.05	10.00	40.50	
Ripio	m3	5.88	13.00	76.44	
Agua	m3	1.50	1.00	1.50	
Escalones Ø = 16 mm	u	12.00	4.00	48.00	
Encofrado metalico para pozos	m	6.00	28.00	168.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>710.34</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>819.82</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>983.78</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>983.78</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 18 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 18

**DETALLE:**

**SALTO DE DESVÍO PARA POZOS DE REVISIÓN (D=160MM**

**UNIDAD:** U

**Hmin=0,90M)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.15
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.15</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.400	1.36
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.400	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.400	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.05</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tubería PVC Desague D = 160 mm	m	1.00	10.23	10.23	
Codo PVC Desague D = 160 mm	m	0.25	12.68	3.17	
Kalipega	lt	0.05	15.00	0.75	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>14.15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>17.35</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>3.47</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>20.82</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>20.82</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 19 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 19

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**S.C. TAPA Y CERCO HF PARA POZOS DE REVISIÓN 220LB**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.27
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.27</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.800	5.46
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.46</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tapa y cerco HF para pozo de revisión D=600MM	u	1.00	150.00	150.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>150.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					155.73
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 31.15
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					186.88
VALOR OFERTADO:					<b>186.88</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 20 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 20  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO D=160MM**  
**(INC. CAJA DE REVISIÓN, TAPA H.A. SILLA YEE, EXC. RELL.)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			2.21
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.21</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	4.000	27.28
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	4.000	13.80
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	4.000	3.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>44.14</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Caja prefabricada de H.S. 0,80x0,80m	u	3.00	20.00	60.00	
Tapa prefabricada armada	u	1.00	17.80	17.80	
TUB. NOVAFORT SERIE 6 160mm	m	6.00	9.10	54.60	
Silla Yee Novafort 220 mm a 160 mm	u	1.00	12.50	12.50	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>145.13</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>191.48</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>38.30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>229.78</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>229.78</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 21 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 21  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Estacion total incluye prismas , cinta +GPS	1.00	12.50	12.50	0.080	1.00
Nivel topográfico	1.00	3.00	3.00	0.080	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.28</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años (1 EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.080	0.31
Cadenero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.080	0.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	0.40	1.00	0.40	
Clavos	Kg	0.05	1.98	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.47
VALOR OFERTADO:					<b>3.47</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 22 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 22  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO INC. DESALOJO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.06</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.160	1.09
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.160	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%					0.25
OTROS INDIRECTOS: 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.52
VALOR OFERTADO:					<b>1.52</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 23 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 23  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.27
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.27</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.800	5.46
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.46</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.73</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>6.88</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>6.88</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 24 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 24

**DETALLE:**

**RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MÁX.**

**UNIDAD:** M3

<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual			5.00%			0.09
Compactador		1.00	5.00	5.00	0.178	0.89
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>0.98</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón	EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.178	1.21
Operador de equipo liviano	EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.178	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.82</b>
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B		COSTO C = A x B
Agua		m3	0.01	1.00		0.01
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>0.01</b>
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B		COSTO C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES:						20.00% 0.56
OTROS INDIRECTOS:						0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:						3.37
VALOR OFERTADO:						<b>3.37</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 25 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 25  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA  
HASTA 4 KM MÁX.**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Volqueta 8 m3	1.00	20.00	20.00	0.057	1.14
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.057	1.43
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.61</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.057	0.39
Chofer: Volquetas EO. C1	1.00	5.00	5.000	0.057	0.29
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.057	0.22
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.90</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.50</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.70
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>4.20</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>4.20</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 26 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 26  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Encofrador EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.200	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.200	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.53</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tabla dura de encofrado 0.20 m	u	0.42	2.50	1.05	
Pingos de eucalipto	u	2.00	1.80	3.60	
Alfajía eucalipto 5x5x250 cm	u	0.30	2.50	0.75	
Clavos	Kg	0.12	1.98	0.24	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5.64</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7.25</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>8.70</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>8.70</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 27 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 27  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**MALLA ELECTROSOLDADA**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Cizalla	1.00	5.00% 1.00	1.00	0.240	0.13 0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.37</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.240	0.82
Fierrero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.240	0.83
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.240	0.92
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.57</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Malla Electrosoldada 8x15x15mm	m2	1.30	4.80	6.24	
Alambre de amarre	Kg	0.12	2.90	0.35	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6.59</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	1.91
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11.44</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>11.44</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 28 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 28  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**S.C HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F´C=140Kg/cm2 e=10cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Concretera inc.parihuelas	1.00	5.00% 3.75	3.75	1.000	0.89 3.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4.64</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	1.000	10.23
Albañil EO. D2	2.00	3.45	6.900	1.000	6.90
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	1.000	0.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17.89</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	278.00	0.15	41.70	
Arena	m3	0.65	10.00	6.50	
Ripio	m3	0.95	13.00	12.35	
Agua	m3	0.24	1.00	0.24	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>60.79</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>83.32</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>99.98</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>99.98</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 29 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 29

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**S.C. HORMIGÓN SIMPLE  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.34
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	4.50	1.500	6.75
Vibrador	1.00	1.25	1.50	1.500	2.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>10.34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	1.500	15.35
Albañil EO. D2	2.00	3.45	6.900	1.500	10.35
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	1.500	1.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>26.85</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	350.00	0.15	52.50	
Arena	m3	0.65	10.00	6.50	
Ripio	m3	0.95	13.00	12.35	
Agua	m3	0.22	1.00	0.22	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>71.57</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>108.76</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>21.75</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>130.51</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>130.51</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 30 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 30

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%	0.00		0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.900	3.07
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.900	3.11
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.900	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.87</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Arena	m3	0.03	10.00	0.27	
Impermeabilizante morteros Sika 1	kg	1.00	0.65	0.65	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
Cemento Portland	kg	6.38	0.15	0.96	
Cementina	kg	3.13	0.10	0.31	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.20</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 1.88
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.29
VALOR OFERTADO:					<b>11.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 31 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 31  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.471	1.61
Mamposero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.471	3.25
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.471	0.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	14.10	0.15	2.12	
Arena	m3	0.22	10.00	2.20	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.33</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.81</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>1.96</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11.77</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>11.77</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 32 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 32  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** ML

**S. C. TUBERÍA PVC E/C DN 200 MM 1.00 Mpa**

<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Herramienta manual		5.00%				0.14
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>0.14</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.250	1.73	
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.250	0.85	
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.250	0.19	
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>2.77</b>
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B		
Tubería PVC E/C 200mm, 1.0MPa	m	1.00	14.51	14.51		
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14		
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09		
				0.00		
				0.00		
				0.00		
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>14.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>17.65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>						<b>3.53</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>						<b>21.18</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>						<b>21.18</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 33 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 33

**DETALLE:**

**S.C. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC 200MM**

**UNIDAD:** U

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.200	0.69
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.200	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.52</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
CODO DE DESAGUE 90° D=200	m	1.00	9.50	9.50	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>9.73</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11.33</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>2.27</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>13.60</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>13.60</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 34 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 34

**DETALLE:**

**S.C. VÁLVULAS DE COMPUERTA H.F PVC 200MM**

**UNIDAD:** U

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.250	0.85
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.250	0.86
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.250	0.19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.90</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Valvula de H.F	m	1.00	250.00	250.00	
Polipega	lt	0.10	14.40	1.44	
Polilimpia	lt	0.10	8.71	0.87	
Union Giboult	U	1.00	60.00	60.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>312.31</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>314.31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>377.17</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>377.17</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 35 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 35

**DETALLE:**

**REJILLA LÁMINA DE ACERO TIPO SUMIDERO (50X70CM**

**UNIDAD:** U

**BARROTES 12MM@2.5CM)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.400	2.73
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.400	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.400	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Rejilla tipo sumidero lamina de acero	u	1.00	96.38	96.38	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>96.38</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					101.02
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					121.22
VALOR OFERTADO:					<b>121.22</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 36 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 36  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**BANDEJA DE LODOS TOOL PERFORADA 80X45CM**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.15
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.15</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.400	1.36
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.400	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.400	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.05</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Bandeja de solidos tool perforado	u	1.00	85.00	85.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>85.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88.20
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					17.64
OTROS INDIRECTOS:					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					105.84
VALOR OFERTADO:					<b>105.84</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 37 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 37

**DETALLE:**

**REGLETA LIMNIMÉTRICA HF/ACERO INOX. (PROV. Y MONT.)**

**UNIDAD:** U

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.69
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.69</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	2.000	6.82
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	2.000	6.90
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>13.72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Regleta limnimétrica acero inox.	u	1.00	170.50	170.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>170.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					184.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 36.98
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					221.89
VALOR OFERTADO:					<b>221.89</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 38 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 38  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**VERTEDERO METÁLICO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.800	2.73
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.800	2.76
M. mayor en ejecución de obras civiles	0.25	3.82	0.955	0.800	0.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.25</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Vertedero metálico acero inox.	u	1.00	70.00	70.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>70.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>76.56</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>15.31</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>91.87</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>91.87</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 39 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 39

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**SUMINISTRO/INSTALACIÓN COMPUERTAS DE ACERO 60 \* 60 cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.29
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.29</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	1.700	5.80
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.80</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Compuerta de lámina de acero	u	1.00	380.00	380.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>380.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					386.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 77.22
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					463.31
VALOR OFERTADO:					<b>463.31</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 40 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 40  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**CAJA DE REVISIÓN 100X100cm HS F'c=180kg/cm2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			2.39
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	2.667	10.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	2.667	3.33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>15.73</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.667	27.28
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	2.667	18.40
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	2.667	2.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>47.72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	50.00	0.15	7.50	
Arena	m3	1.50	10.00	15.00	
Ripio	m3	1.50	0.08	0.11	
Agua	m3	0.47	1.00	0.47	
Tabla de encofrado 25cm	u	4.00	4.00	16.00	
Clavos	kg	0.10	1.60	0.16	
Liston	U	0.50	3.00	1.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>40.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>104.19</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>125.02</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>125.02</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 41 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 41

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**TAPA METÁLICA DE TOOL**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.20
Soldadora eléctrica	1.00	0.25	0.25	0.533	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.33</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.533	1.82
Electricista EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.533	1.84
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.533	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.07</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Lámina de Tool al frío e = 3 mm	m2	0.640	23.120	14.80	
Angulo 30 x 3 mm	m	5.600	2.650	14.84	
Electrodos E-6011	kg	1.000	1.920	1.92	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>31.56</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>35.96</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>7.19</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>43.16</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>43.16</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 42 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 42  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Estacion total incluye prismas , cinta +GPS	1.00	12.50	12.50	0.080	1.00
Nivel topográfico	1.00	3.00	3.00	0.080	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.28</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años (1 EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.080	0.31
Cadenero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.080	0.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	0.40	1.00	0.40	
Clavos	Kg	0.05	1.98	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.58
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.47
VALOR OFERTADO:					3.47

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 43 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 43

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. REZANTEO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.16
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.300	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.300	1.02
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.300	1.15
Ayudante de perforador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	2.17
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>13.04</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>13.04</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 44 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 44  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**EMPEDRADO BASE**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.200	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Piedra bola	m3	0.30	13.75	4.13	
Arena	m3	0.01	10.00	0.10	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%					1.14
OTROS INDIRECTOS: 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.82
VALOR OFERTADO:					<b>6.82</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 45 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 45  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c= 140 kg/cm<sup>2</sup> e=5cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.28
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	0.500	1.88
Vibrador	1.00	1.25	1.25	0.500	0.63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.79</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.500	3.41
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.500	1.73
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.500	0.38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.52</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	300.00	0.15	45.00	
Arena	m3	1.20	10.00	12.00	
Ripio	m3	2.00	13.00	26.00	
Agua	m3	0.50	1.00	0.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>91.81</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>110.17</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>110.17</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 46 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 46  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 kg/cm2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.43
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	1.600	6.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	1.600	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.43</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	1.600	16.37
Albañil EO. D2	2.00	3.45	6.900	1.600	11.04
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	1.600	1.22
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.63</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	350.00	0.15	52.50	
Arena	m3	0.65	10.00	6.50	
Ripio	m3	0.95	13.00	12.35	
Agua	m3	0.22	1.00	0.22	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>71.57</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>109.63</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>21.93</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>131.56</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>131.56</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 47 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 47  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual	1.00	5.00%			0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Encofrador EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.200	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.200	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.53</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tabla dura de encofrado 0.20 m	u	0.42	2.50	1.05	
Pingos de eucalipto	u	2.00	1.80	3.60	
Alfajía eucalipto 5x5x250 cm	u	0.30	2.50	0.75	
Clavos	Kg	0.12	1.98	0.24	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5.64</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 1.45
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.70
VALOR OFERTADO:					<b>8.70</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 48 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 48

**DETALLE:**

**UNIDAD:** KG

**ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Cizalla	1.00	5.00% 1.00	1.00	0.053	0.02 0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Fierrero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.053	0.37
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05	1.25	1.31	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	1.95	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.85
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	0.37
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.22
VALOR OFERTADO:					<b>2.22</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 49 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 49  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**LOSA NERVADA HS F'c=210 kg/cm2 e=15cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			3.98
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	3.800	14.25
Vibrador	1.00	1.25	1.25	3.800	4.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>22.98</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO 1	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	3.800	38.87
Albañil	2.00	3.45	6.900	3.800	26.22
M. mayor en ejecución de obras civiles	1.00	3.82	3.820	3.800	14.52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>79.61</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	60.00	0.15	9.00	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	5.40	1.25	6.75	
Arena	m3	0.08	10.00	0.80	
Ripio	m3	0.09	13.00	1.17	
Agua	m3	0.025	1.00	0.03	
Tabla de encofrado 25 CM	U	2.20	2.75	6.05	
Clavos	kg	0.55	1.58	0.87	
Bloques 10x20x40	U	8.80	0.35	3.08	
Pingos	U	4.40	2.75	12.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>39.85</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>142.44</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>170.93</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>170.93</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 50 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 50  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.900	3.07
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.900	3.11
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.900	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.87</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Arena	m3	0.03	10.00	0.27	
Impermeabilizante morteros Sika 1	kg	1.00	0.65	0.65	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
Cemento Portland	kg	6.38	0.15	0.96	
Cementina	kg	3.13	0.10	0.31	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.20</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.41</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11.29</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>11.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 51 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 51  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** ML

**S. C. TUBERÍA PVC E/C DN 200 MM 1.00 Mpa**

<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Herramienta manual		5.00%				0.14
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>0.14</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.250	1.73	
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.250	0.85	
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.250	0.19	
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>2.77</b>
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B		
Tubería PVC E/C 200mm, 1.0MPa	m	1.00	14.51	14.51		
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14		
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09		
				0.00		
				0.00		
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>14.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>17.65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>						<b>3.53</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>						<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>						<b>21.18</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>						<b>21.18</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 52 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 52

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**SUM. E INST. DE TEE DESAGÜE PVC=200mm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.200	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.200	0.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.14</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tee PVC/P DN 160 mm	u	1.00	20.51	20.51	
Polipega	lt	0.02	14.40	0.22	
Polilimpia	lt	0.02	8.71	0.13	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>20.86</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>23.11</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>27.73</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>27.73</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 53 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 53  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC=200mm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.160	1.10
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.160	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.71</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Codo 90° PVC/P DN 220 mm	u	1.00	11.77	11.77	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>12.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					2.76
OTROS INDIRECTOS:					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					16.56
VALOR OFERTADO:					16.56

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 54 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 54  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**SUM. E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF PVC=200mm**

<b>EQUIPOS</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Herramienta manual			5.00%			0.36
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>0.36</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Plomero	EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.670	4.62
M. mayor en ejecución de obras civiles	EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.670	2.56
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>7.18</b>
<b>MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
			<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
Válvula de compuerta HF D = 200mm		u	1.00	312.65	312.65	
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>312.65</b>
<b>TRANSPORTE</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
			<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>320.19</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>						<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>						<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>						<b>384.23</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>						<b>384.23</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 55 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 55  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**QUEMADOR DE GAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.160	0.55
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.160	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.67</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Quemador de gas hg 2"	u	1.00	10.41	10.41	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>10.41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.11
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 2.22
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13.33
VALOR OFERTADO:					<b>13.33</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 56 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 56  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			2.39
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	2.667	10.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	2.667	3.33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>15.73</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.667	27.28
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	2.667	18.40
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	2.667	2.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>47.72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	50.00	0.15	7.50	
Arena	m3	1.50	10.00	15.00	
Ripio	m3	1.50	0.08	0.11	
Agua	m3	0.47	1.00	0.47	
Tabla de encofrado 25cm	u	4.00	4.00	16.00	
Clavos	kg	0.10	1.60	0.16	
Liston	U	0.50	3.00	1.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>40.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>104.19</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.84</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>125.02</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>125.02</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 57 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 57

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**TAPA METÁLICA DE TOOL**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.20
Soldadora eléctrica	1.00	0.25	0.25	0.533	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.33</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.533	1.82
Electricista EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.533	1.84
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.533	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.07</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Lámina de Tool al frío e = 3 mm	m2	0.640	23.120	14.80	
Angulo 30 x 3 mm	m	5.600	2.650	14.84	
Electrodos E-6011	kg	1.000	1.920	1.92	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>31.56</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%					7.19
OTROS INDIRECTOS: 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					43.16
VALOR OFERTADO:					<b>43.16</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 58 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 58

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Estacion total incluye prismas , cinta +GPS	1.00	12.50	12.50	0.080	1.00
Nivel topográfico	1.00	3.00	3.00	0.080	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.28</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años (1 EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.080	0.31
Cadenero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.080	0.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	0.40	1.00	0.40	
Clavos	Kg	0.05	1.98	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.75</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.89</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	0.58
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3.47</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>3.47</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 59 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 59  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. REZANTEO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.16
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.300	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.300	1.02
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.300	1.15
Ayudante de perforador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>2.17</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>13.04</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>13.04</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 60 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 60  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**EMPEDRADO BASE**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.200	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Piedra bola	m3	0.30	13.75	4.13	
Arena	m3	0.01	10.00	0.10	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>6.82</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>6.82</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 61 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 61  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c= 140 kg/cm2 e=5cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.28
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	0.500	1.88
Vibrador	1.00	1.25	1.25	0.500	0.63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.79</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.500	3.41
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.500	1.73
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.500	0.38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.52</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	300.00	0.15	45.00	
Arena	m3	1.20	10.00	12.00	
Ripio	m3	2.00	13.00	26.00	
Agua	m3	0.50	1.00	0.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>91.81</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>18.36</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>110.17</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>110.17</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 62 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 62

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 kg/cm2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.43
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	1.600	6.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	1.600	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.43</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	1.600	16.37
Albañil EO. D2	2.00	3.45	6.900	1.600	11.04
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	1.600	1.22
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.63</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	350.00	0.15	52.50	
Arena	m3	0.65	10.00	6.50	
Ripio	m3	0.95	13.00	12.35	
Agua	m3	0.22	1.00	0.22	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>71.57</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>109.63</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>21.93</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>131.56</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>131.56</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 63 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 63

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual	1.00	5.00%			0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Encofrador EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.200	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.200	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.53</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tabla dura de encofrado 0.20 m	u	0.42	2.50	1.05	
Pingos de eucalipto	u	2.00	1.80	3.60	
Alfajía eucalipto 5x5x250 cm	u	0.30	2.50	0.75	
Clavos	Kg	0.12	1.98	0.24	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5.64</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 1.45
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.70
VALOR OFERTADO:					8.70

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 64 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 64

**DETALLE:**

**UNIDAD:** KG

**ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.02
Cizalla	1.00	1.00	1.00	0.053	0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Ferrero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.053	0.37
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05	1.25	1.31	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	1.95	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1.85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>2.22</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>2.22</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 65 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 65

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

LOSA MACIZA HS F'c=210 kg/cm2 e=15cm

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.86
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	3.800	14.25
Vibrador	1.00	1.25	1.25	3.800	4.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>20.86</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.000	20.46
Albañil	2.00	3.45	6.900	2.000	13.80
M. mayor en ejecución de obras civiles	0.20	3.82	0.764	3.800	2.90
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>37.16</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	300.00	0.15	45.00	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	33.00	1.25	41.25	
Arena	m3	0.85	10.00	8.50	
Ripio	m3	0.20	13.00	2.60	
Agua	m3	0.4	1.00	0.40	
Tabla de encofrado 25 CM	U	2.20	2.75	6.05	
Clavos	kg	5.40	1.58	8.53	
Pingos	U	4.40	2.75	12.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>124.43</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>182.45</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	36.49
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>218.94</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>218.94</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 66 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 66

**DETALLE:**

**UNIDAD:** ML

**S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/ INS)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.14
Taladro	1.00	0.25	0.25	0.670	0.17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.670	2.31
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.670	0.51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tubo PVC 110 mm c/m-desagüe	m	1.00	1.27	1.27	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.93
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.56
VALOR OFERTADO:					<b>5.56</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 67 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 67

**DETALLE:**

**S. C. TUBERÍA PVC E/C DN 200 MM 1.00 Mpa**

**UNIDAD:** ML

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.14</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.250	1.73
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.250	0.85
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.250	0.19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.77</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tubería PVC E/C 200mm, 1.0MPa	m	1.00	14.51	14.51	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
				0.00	
				0.00	
				0.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>14.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
				0.00	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%					3.53
OTROS INDIRECTOS: 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21.18
VALOR OFERTADO:					<b>21.18</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 68 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 68

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**SUM. E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA H.F PVC=200mm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.24</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.667	4.60
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.067	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.85</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Válvula de compuerta HF D = 200	u	1.00	312.65	312.65	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>312.65</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					317.74
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 63.55
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					381.29
VALOR OFERTADO:					<b>381.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 69 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 69

**DETALLE:**

**ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE**

**UNIDAD:** M2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%	0.00		0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.900	3.07
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.900	3.11
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.900	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.87</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Arena	m3	0.03	10.00	0.27	
Impermeabilizante morteros Sika 1	kg	1.00	0.65	0.65	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
Cemento Portland	kg	6.38	0.15	0.96	
Cementina	kg	3.13	0.10	0.31	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.20</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	1.88
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.29
VALOR OFERTADO:					<b>11.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 70 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 70  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.471	1.61
Mampostero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.471	3.25
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.471	0.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	14.10	0.15	2.12	
Arena	m3	0.22	10.00	2.20	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.33</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.81</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	1.96
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11.77</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>11.77</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 71 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 71

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.400	1.36
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	2.00	3.82	7.640	0.400	3.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Material triturado	m3	1.20	13.75	16.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>16.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 4.23
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25.37
VALOR OFERTADO:					<b>25.37</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 72 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 72

**DETALLE:**

**CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm<sup>2</sup>**

**UNIDAD:** U

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			2.39
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	2.667	10.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	2.667	3.33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>15.73</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.667	27.28
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	2.667	18.40
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	2.667	2.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>47.72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	50.00	0.15	7.50	
Arena	m3	1.50	10.00	15.00	
Ripio	m3	1.50	0.08	0.11	
Agua	m3	0.47	1.00	0.47	
Tabla de encofrado 25cm	u	4.00	4.00	16.00	
Clavos	kg	0.10	1.60	0.16	
Liston	U	0.50	3.00	1.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>40.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>104.19</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>125.02</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>125.02</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 73 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 73  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**TAPA METÁLICA DE TOOL**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.20
Soldadora eléctrica	1.00	0.25	0.25	0.533	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.33</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.533	1.82
Electricista EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.533	1.84
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.533	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.07</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Lámina de Tool al frío e = 3 mm	m2	0.640	23.120	14.80	
Angulo 30 x 3 mm	m	5.600	2.650	14.84	
Electrodos E-6011	kg	1.000	1.920	1.92	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>31.56</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					43.16
VALOR OFERTADO:					<b>43.16</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 74 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 74

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Estacion total incluye prismas , cinta +GPS	1.00	12.50	12.50	0.080	1.00
Nivel topográfico	1.00	3.00	3.00	0.080	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.28</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años (I EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.080	0.31
Cadenero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.080	0.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	0.40	1.00	0.40	
Clavos	Kg	0.05	1.98	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.58
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.47
VALOR OFERTADO:					3.47

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 75 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 75

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO INC. DESALOJO**

<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Herramienta manual		5.00%				0.06
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>0.06</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.160		1.09
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.160		0.12
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.21</b>
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B		
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>1.27</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>						<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>						<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>						<b>1.52</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>						<b>1.52</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 76 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 76

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. REZANTEO**

<b>EQUIPOS</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Herramienta manual		5.00%				0.16
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.300		7.50
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>7.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R	
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.300		1.02
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.300		1.15
Ayudante de perforador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.300		1.04
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>3.21</b>
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B		
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B		
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>10.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					20.00%	2.17
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>						<b>13.04</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>						<b>13.04</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 77 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 77

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MÁX.**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.15
Compactador	1.00	5.00	5.00	0.300	1.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.65</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.300	2.05
Operador de equipo liviano EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.09</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.01</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.95
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.70
VALOR OFERTADO:					<b>5.70</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 78 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 78  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENCOFRADO ESPECIAL PARED CIRCULAR**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.29
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.29</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.533	3.64
Encofrador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.533	1.84
M. mayor en ejecución de obras civiles	0.20	3.82	0.764	0.533	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.89</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tablero triplex 15 mm	u	0.30	21.00	6.30	
Pingos de eucalipto	u	0.50	1.80	0.90	
Clavos	Kg	0.10	1.98	0.20	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7.40</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>13.58</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					<b>16.30</b>
VALOR OFERTADO:					<b>16.30</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 79 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 79  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**EMPEDRADO BASE**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.200	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Piedra bola	m3	0.30	13.75	4.13	
Arena	m3	0.01	10.00	0.10	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	1.14
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.82
VALOR OFERTADO:					<b>6.82</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 80 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 80  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**MALLA ELECTROSOLDADA**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.13
Cizalla	1.00	1.00	1.00	0.240	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.37</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.240	0.82
Fierrero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.240	0.83
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.240	0.92
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.57</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Malla Electrosoldada 8x15x15mm	m2	1.30	4.80	6.24	
Alambre de amarre	Kg	0.12	2.90	0.35	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6.59</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	1.91
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11.44</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>11.44</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 81 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 81  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** KG

**ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 (SUM. CORTE Y COL.)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Cizalla	1.00	5.00% 1.00	1.00	0.053	0.02 0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Fierrero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.053	0.37
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05	1.25	1.31	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	1.95	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1.85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>2.22</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>2.22</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 82 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 82

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**S.C HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F´C=140KG/CM2 e=10CM**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.28
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	0.500	1.88
Vibrador	1.00	1.25	1.25	0.500	0.63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.79</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.500	3.41
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.500	1.73
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.500	0.38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.52</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	300.00	0.15	45.00	
Arena	m3	1.20	10.00	12.00	
Ripio	m3	2.00	13.00	26.00	
Agua	m3	0.50	1.00	0.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					91.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 18.36
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					110.17
VALOR OFERTADO:					<b>110.17</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 83 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 83

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**MALLA HEXAGONAL**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.06
Cizalla	1.00	1.00	1.00	0.240	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.30</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.160	0.55
Fierrero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.160	0.55
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.160	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Malla Hexagonal de 5/8" h=1.50	m2	1.00	1.85	1.85	
Alambre de amarre	Kg	0.01	2.90	0.03	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.88</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.40</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>4.08</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>4.08</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 84 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 84  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**S.C. HORMIGÓN SIMPLE f'c = 240 Kg/cm2**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.86
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	3.800	14.25
Vibrador	1.00	1.25	1.25	3.800	4.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>20.86</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO I	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.000	20.46
Albañil	2.00	3.45	6.900	2.000	13.80
M. mayor en ejecución de obras civiles	0.20	3.82	0.764	3.800	2.90
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>37.16</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	400.00	0.15	60.00	
Arena	m3	0.06	10.00	0.55	
Ripio	m3	0.08	13.00	1.00	
Agua	m3	0.015	1.00	0.02	
Tabla de encofrado 25 CM	U	2.20	2.75	6.05	
Clavos	kg	5.40	1.58	8.53	
Pingos	U	4.40	2.75	12.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>88.25</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>146.27</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>175.52</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>175.52</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 85 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 85  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%	0.00		0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.900	3.07
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.900	3.11
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.900	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.87</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Arena	m3	0.03	10.00	0.27	
Impermeabilizante morteros Sika 1	kg	1.00	0.65	0.65	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
Cemento Portland	kg	6.38	0.15	0.96	
Cementina	kg	3.13	0.10	0.31	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.20</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 1.88
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.29
VALOR OFERTADO:					<b>11.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 86 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 86  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.471	1.61
Mamposero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.471	3.25
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.471	0.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	14.10	0.15	2.12	
Arena	m3	0.22	10.00	2.20	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.33</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.81</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 1.96
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.77
VALOR OFERTADO:					<b>11.77</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 87 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 87

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**PINTURA LÁTEX VINIL ACRÍLICA**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.471	1.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.61</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Pintura latex vinil acrílica	lt	1.00	3.89	3.89	
Brochas	u	0.01	4.00	0.04	
Rodillo ( esponja para pintura)	u	0.01	2.00	0.02	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3.95</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.64</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	1.13
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>6.77</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>6.77</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 88 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 88  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**SUM. INST. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO ESP. 0,15**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.15
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.15</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.270	0.92
Mampostero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.270	1.86
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.270	0.21
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.99</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Ladrillo jaboncillo común	u	17.00	0.17	2.89	
Cemento Portland	kg	6.50	0.15	0.98	
Arena	m3	0.40	10.00	4.00	
Agua	m3	0.05	1.00	0.05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7.92</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.06
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 2.21
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13.27
VALOR OFERTADO:					13.27

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 89 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 89

**DETALLE:**

**UNIDAD:** ML

**S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/ INS)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.14
Taladro	1.00	0.25	0.25	0.670	0.17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.670	2.31
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.670	0.51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tubo PVC 110 mm c/m-desagüe	m	1.00	1.27	1.27	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4.63</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>5.56</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>5.56</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 90 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 90  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC=200mm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.160	1.10
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.160	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.71</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Codo 90° PVC/P DN 220 mm	u	1.00	11.77	11.77	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>12.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 2.76
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					16.56
VALOR OFERTADO:					<b>16.56</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 91 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 91  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO(ARENAS,  
GRAVAS, PIEDRAS)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.400	1.36
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	2.00	3.82	7.640	0.400	3.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Material triturado	m3	1.20	13.75	16.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>16.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>21.14</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	4.23
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>25.37</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>25.37</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 92 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 92

**DETALLE:**

**CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm<sup>2</sup>**

**UNIDAD:** U

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			2.39
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	2.667	10.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	2.667	3.33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>15.73</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.667	27.28
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	2.667	18.40
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	2.667	2.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>47.72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	50.00	0.15	7.50	
Arena	m3	1.50	10.00	15.00	
Ripio	m3	1.50	0.08	0.11	
Agua	m3	0.47	1.00	0.47	
Tabla de encofrado 25cm	u	4.00	4.00	16.00	
Clavos	kg	0.10	1.60	0.16	
Liston	U	0.50	3.00	1.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>40.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					104.19
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					125.02
VALOR OFERTADO:					<b>125.02</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 93 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 93  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**S.C. RIZOMAS DE LECHUGUÍN**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.09 0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.533	1.82
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Rizomas de lechuguin	m2	100.000	0.150	15.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>15.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	3.38
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20.29
VALOR OFERTADO:					<b>20.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 94 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 94  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Estacion total incluye prismas , cinta +GPS	1.00	12.50	12.50	0.080	1.00
Nivel topográfico	1.00	3.00	3.00	0.080	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.28</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años (1 EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.080	0.31
Cadenero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.080	0.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	0.40	1.00	0.40	
Clavos	Kg	0.05	1.98	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.75</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.89</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	0.58
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3.47</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>3.47</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 95 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 95  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO INC. DESALOJO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.06</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.160	1.09
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.160	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.25
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.52
VALOR OFERTADO:					<b>1.52</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 96 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 96

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.16
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.300	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.300	1.02
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.300	1.15
Ayudante de perforador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>2.17</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>13.04</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>13.04</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 97 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 97  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MÁX.**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.15
Compactador	1.00	5.00	5.00	0.300	1.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.65</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.300	2.05
Operador de equipo liviano EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.09</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.01</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.95
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.70
VALOR OFERTADO:					<b>5.70</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 98 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 98  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M2

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual	1.00	5.00%			0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Encofrador EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.200	1.38
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.200	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.53</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tabla dura de encofrado 0.20 m	u	0.42	2.50	1.05	
Pingos de eucalipto	u	2.00	1.80	3.60	
Alfajía eucalipto 5x5x250 cm	u	0.30	2.50	0.75	
Clavos	Kg	0.12	1.98	0.24	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5.64</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8.70
VALOR OFERTADO:					<b>8.70</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 99 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 99

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**EMPEDRADO BASE**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.200	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Piedra bola	m3	0.30	13.75	4.13	
Arena	m3	0.01	10.00	0.10	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 1.14
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.82
VALOR OFERTADO:					<b>6.82</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 100 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 100

**DETALLE:**

**UNIDAD:** KG

**ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 (SUM. CORTE Y COL.)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual Cizalla	1.00	5.00% 1.00	1.00	0.053	0.02 0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Fierrero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.053	0.37
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.37</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Acero Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05	1.25	1.31	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	1.95	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1.85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>2.22</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>2.22</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 101 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 101  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**S.C HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'C=140KG/CM2 e=10CM**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.28
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	0.500	1.88
Vibrador	1.00	1.25	1.25	0.500	0.63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.79</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	2.00	3.41	6.820	0.500	3.41
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.500	1.73
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.500	0.38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.52</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	300.00	0.15	45.00	
Arena	m3	1.20	10.00	12.00	
Ripio	m3	2.00	13.00	26.00	
Agua	m3	0.50	1.00	0.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					91.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	18.36
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					110.17
VALOR OFERTADO:					<b>110.17</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 102 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 102

**DETALLE:**

**S.C. HORMIGÓN SIMPLE  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$**

**UNIDAD:** M3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.86
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	3.800	14.25
Vibrador	1.00	1.25	1.25	3.800	4.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>20.86</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO 1	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.000	20.46
Albañil	2.00	3.45	6.900	2.000	13.80
M. mayor en ejecución de obras civiles	0.20	3.82	0.764	3.800	2.90
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>37.16</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	300.00	0.15	45.00	
Arena	m3	0.06	10.00	0.55	
Ripio	m3	0.08	13.00	1.00	
Agua	m3	0.022	1.00	0.02	
Tabla de encofrado 25 CM	U	2.20	2.75	6.05	
Clavos	kg	5.40	1.58	8.53	
Pingos	U	4.40	2.75	12.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>73.25</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>131.27</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>157.52</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>157.52</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 103 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 103

**DETALLE:**

**ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE**

**UNIDAD:** M2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%	0.00		0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.900	3.07
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.900	3.11
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.900	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.87</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Arena	m3	0.03	10.00	0.27	
Impermeabilizante morteros Sika 1	kg	1.00	0.65	0.65	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
Cemento Portland	kg	6.38	0.15	0.96	
Cementina	kg	3.13	0.10	0.31	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.20</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9.41</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>1.88</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>11.29</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>11.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 104 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 104

**DETALLE:**

**ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm**

**UNIDAD:** M2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.471	1.61
Mampostero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.471	3.25
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.471	0.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	14.10	0.15	2.12	
Arena	m3	0.22	10.00	2.20	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.33</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					1.96
OTROS INDIRECTOS:					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.77
VALOR OFERTADO:					<b>11.77</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 105 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 105

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**PINTURA LÁTEX VINIL ACRÍLICA**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.471	1.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.61</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Pintura latex vinil acrílica	lt	1.00	3.89	3.89	
Brochas	u	0.01	4.00	0.04	
Rodillo ( esponja para pintura)	u	0.01	2.00	0.02	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3.95</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.64</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00%
OTROS INDIRECTOS:					0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>6.77</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>6.77</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 106 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 106  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** ML

**S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/ INS)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.14
Taladro	1.00	0.25	0.25	0.670	0.17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.670	2.31
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.670	0.51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tubo PVC 110 mm c/m-desagüe	m	1.00	1.27	1.27	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 0.93
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.56
VALOR OFERTADO:					<b>5.56</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 107 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 107

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC=200mm**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.160	1.10
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.160	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.71</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Codo 90° PVC/P DN 220 mm	u	1.00	11.77	11.77	
Polipega	lt	0.01	14.40	0.14	
Polilimpia	lt	0.01	8.71	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>12.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>13.80</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	2.76
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>16.56</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>16.56</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 108 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 108  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO(ARENAS,  
GRAVAS, PIEDRAS)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.400	1.36
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	2.00	3.82	7.640	0.400	3.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Material triturado	m3	1.20	13.75	16.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>16.50</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 4.23
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25.37
VALOR OFERTADO:					<b>25.37</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 109 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 109

**DETALLE:**

**CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm2**

**UNIDAD:** U

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			2.39
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	2.667	10.00
Vibrador	1.00	1.25	1.25	2.667	3.33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>15.73</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	2.667	27.28
Plomero EO. D2	2.00	3.45	6.900	2.667	18.40
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	2.667	2.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>47.72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	50.00	0.15	7.50	
Arena	m3	1.50	10.00	15.00	
Ripio	m3	1.50	0.08	0.11	
Agua	m3	0.47	1.00	0.47	
Tabla de encofrado 25cm	u	4.00	4.00	16.00	
Clavos	kg	0.10	1.60	0.16	
Liston	U	0.50	3.00	1.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>40.74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>104.19</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.84</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>125.02</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>125.02</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 110 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 110  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** U

**TAPA METÁLICA DE TOOL**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.20
Soldadora eléctrica	1.00	0.25	0.25	0.533	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.33</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.533	1.82
Electricista EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.533	1.84
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	0.533	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.07</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Lámina de Tool al frío e = 3 mm	m2	0.640	23.120	14.80	
Angulo 30 x 3 mm	m	5.600	2.650	14.84	
Electrodos E-6011	kg	1.000	1.920	1.92	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>31.56</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 7.19
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					43.16
VALOR OFERTADO:					43.16

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 111 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 111

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**S.C. RIZOMAS DE LECHUGUÍN**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.09 0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.533	1.82
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Rizomas de lechuguín	m2	100.00	0.150	15.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>15.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>16.91</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>3.38</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>20.29</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>20.29</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 112 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 112

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.04
Estacion total incluye prismas , cinta +GPS	1.00		12.50	0.080	1.00
Nivel topográfico	1.00	3.00	3.00	0.080	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.28</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años (1 EO. C1	1.00	3.82	3.820	0.080	0.31
Cadenero EO. D2	2.00	3.45	6.900	0.080	0.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25	
Tiras de eucalipto 2.5 x 4 cm x L=3 m	u	0.40	1.00	0.40	
Clavos	Kg	0.05	1.98	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.75</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.89</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	<b>0.58</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>3.47</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>3.47</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017  
Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 113 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 113

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EXCAVACIÓN MANUAL DE SUELO NATURAL**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual	1.00	5.00%	25.00	0.300	0.16
Retroexcavadora		25.00			7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.300	1.02
Operador retroexcavadora OEP. C1	1.00	3.82	3.820	0.300	1.15
Ayudante de perforador EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20.00%	2.17
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>13.04</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>13.04</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 114 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 114  
**DETALLE:**  
**UNIDAD:** M3

**HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H°S° F°c=180 KG/CM2-40% PIEDRA)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.19
Concretera inc.parihuelas	1.00	3.75	3.75	1.330	4.99
Vibrador	1.00	1.25	1.25	1.330	1.66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.84</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	3.00	3.41	10.230	1.330	13.61
Albañil EO. D2	2.00	3.45	6.900	1.330	9.18
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.20	3.82	0.764	1.330	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>23.81</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cemento Portland	kg	183.00	0.15	27.45	
Arena	m3	0.39	10.00	3.90	
Ripio	m3	0.57	13.00	7.41	
Agua	m3	0.40	1.00	0.40	
Piedra bola	m3	0.40	13.75	5.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>44.66</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>76.31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>15.26</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>91.57</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>91.57</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 115 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 115

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

**SUM. E INST. MALLA DE CERRAMIENTO 50/10; H=1.50m**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.08
Andamios inc. Tablas apoyo	1.00	0.06	0.06	0.200	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.200	0.68
Albañil EO. D2	1.00	3.45	3.450	0.200	0.69
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.25	3.82	0.955	0.200	0.19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.56</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Bloque macizo 20x20x40 cm	u	12.50	0.36	4.50	
Arena	m3	0.03	10.00	0.25	
Cemento Portland	kg	6.18	0.15	0.93	
Agua	m3	0.01	1.00	0.01	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5.69</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7.34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>20.00%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>8.81</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>8.81</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 116 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 116

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**PUERTA MALLA H=2.20m; L=4m**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			1.25
Soldadora eléctrica	0.10	0.25	0.03	3.200	0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.33</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	3.200	10.91
Electricista EO. D2	1.00	3.45	3.450	3.200	11.04
M. mayor en ejecución de obras civiles EO. C1	0.25	3.82	0.955	3.200	3.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>25.01</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Tubo HG. Poste D = 2"	m	2.00	7.20	14.40	
Electrodos E-6011	kg	1.00	1.92	1.92	
Malla triple galvanizada 50/10	m2	2.00	3.00	6.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>22.32</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>48.66</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>					<b>9.73</b>
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>58.39</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>58.39</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 117 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 117

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**CINTA REFLECTIVA- ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)**

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.080	0.27
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.27</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Cintas de Señalización	ROLLO	1.00	20.00	20.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>20.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.28
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20.00%	4.06
OTROS INDIRECTOS:				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24.34
VALOR OFERTADO:					<b>24.34</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR:** CARLA PAREDES

Pelileo, Agosto - 2017

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

HOJA 118 de 118

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 118

**DETALLE:**

**CONTROL DE POLVO (AGUA)**

**UNIDAD:** M3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Herramienta manual		5.00%			0.22
Tanquero	1.00	11.25	11.25	0.533	6.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C x R
Peón EO. E2	1.00	3.41	3.410	0.530	1.81
Chofer: Tanqueros EO. C1	1.00	5.00	5.000	0.530	2.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.46</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C = A x B	
Agua	m3	1.00	1.00	1.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES:					20.00% 2.34
OTROS INDIRECTOS:					0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14.01
VALOR OFERTADO:					<b>14.01</b>

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**  
**ELABORADO POR: CARLA PAREDES**

Pelileo, Agosto - 2017

## **3.8. MEDIDAS AMBIENTALES**

### **3.8.1. INTRODUCCIÓN**

El adecuado manejo de los recursos naturales se ha convertido en el punto de partida para el desarrollo de obras civiles con el objetivo de desarrollar proyectos amigables con el medio ambiente de manera sustentable y sostenible con las necesidades actuales de la humanidad, tomando a consideración todos los requerimientos legales presentes en las normas ambientales vigentes.

Las aguas residuales afectan directamente la calidad del medio ambiente, puesto que además de ser un foco de infecciones su inadecuado manejo se ha consolidado en un contaminante del suelo, flora, fauna, así como de los cuerpos receptores que pueden ser ríos, esteros, lagunas, mares.

Este indicativo del inadecuado manejo de aguas residuales ha generado la creación de modelos de depuración de aguas contaminadas mucho más eficientes, económicas y viables que generan un mínimo impacto al ecosistema.

### **3.8.2. MARCO LEGAL**

El manejo de los posibles impactos ambientales antes, durante y después de cualquier proyecto de saneamiento está presente, vigente y de manera obligatoria en su cumplimiento en el “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)”, en la parte de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.

### **3.8.3. LÍNEA BASE AMBIENTAL**

Para la generación de la línea base ambiental se basa en los recursos presentes en el sector del proyecto.



## **AIRE**

En los sectores de aplicación del proyecto se ha identificado que no existe un nivel alto de polución, puesto que en esta no se efectuaba actividades de carácter industrial y la mayoría de sus habitantes se dedican a actividades agrícolas.

## **SUELO**

La disposición topográfica de la zona en estudio se ha identificado pendientes pronunciadas, las cuales se encuentran casi en su totalidad empleadas por cultivos, su ubicación en la rivera del Río Pate proporciona un micro clima semi – cálido.

## **FLORA**

No se ha identificado flora de carácter endémico, pero presenta cultivos de tomate de árbol, aguacate, mandarinas y guayaba.

### **3.8.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

En el presente proyecto de alcantarillado se ha considerado parámetros que disminuyan la contaminación del medio ambiente para así prevenir remediar y mitigar factores de contaminación antes durante y después de la implantación del proyecto sanitario.

Los efectos ambientales se ven reflejados en las secuelas que posiblemente podría dejar un proyecto, en cualquier etapa del mismo. Tanto en su fase preliminar, de ejecución, así como su puesta en marcha.

En el caso de este proyecto incluye las siguientes medidas en el plan de manejo ambiental.

- Mitigación
- Rehabilitación ambiental
- Control y prevención de impactos ambientales
- Vigilancia de calidad ambiental

- Prevención de desastres [75]

### **3.8.5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Para la fase de construcción se toma a considerado las siguientes medidas de mitigación:

#### **EXCAVACIONES**

Para la excavación, apertura de zanjas y otros se considera:

##### Suelo

- Evitar procesos de remoción de tierra que provoque erosión
- Desalojo de material que dañe los cultivos

##### Agua

- Hacer pruebas hidráulicas en la red implantada para que evitar filtraciones hacia agua subterránea, ojos de agua y ríos.

##### Aire

- La producción de polvo por procesos de utilización de maquinaria pesas debe ser mitigada mediante la irrigación de agua por donde se está ejecutando el proyecto.

##### Social

- Para evitar accidentes por presencia de las zanjas se deberá colocar la señalización adecuada, así como restringir el acceso a la zona de trabajo.

### **COLOCACIÓN DE TUBERÍA**

##### Suelo

- Debido a movientes de la masa de suelo en el proceso de instalación de las tuberías se debe colocar apuntalamientos en zonas de riesgo.

##### Social

- Para evitar accidentes por presencia a los trabajadores colocar la señalización adecuada, así como restringir el acceso a la zona de trabajo, así como medias de protección de seguridad laboral.

## **PLANTA DE TRATAMIENTO**

### Suelo

- Se deberá hacer una limpieza del lugar para mantener despejado la zona de implantación.

### Agua

- En el proceso de construcción se debe impermeabilizar totalmente todas las unidades de tratamiento para evitar filtraciones y problemas de erosión
- Ya en el proceso de puesta en marcha de la planta de tratamiento se deberá hacer un muestreo periódico del agua que se arroja al medio de descarga.

Se determinó que en el proceso de construcción las afectaciones ambientales son mínimas manejadas de manera adecuada, pero hay que tomar en cuenta que en la puesta en marcha de las unidades de tratamiento se deberá hacer una revisión contante para evitar problemas de malos olores, pero también hay que tomar en cuenta que las unidades de tratamiento son filtros de origen pétreo, así como la implantación del lechuguín que contribuye a la depuración de las aguas residuales.

### 3.9 PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
<b>Proyecto:</b>					
<b>Realizó:</b> Egda. Carla del Consuelo Paredes Parra					
<b>Revisó:</b> Ing. Mg. Jorge Guevara					
<b>Fecha:</b> Agosto 2017					
TABLAS DE DESCRIPCIÓN DE RUBRO, UNIDADES Y PRECIOS					
DESCARGA SALATE LA CLEMENTINA					
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	4.61	260.41	1201.58
2	DESEMPEDRADO	M2	135.20	3.44	465.09
3	ROTURA DESALOJO. CARPETA ASFÁLTICA. AMOLADORA -RETRO E=2"	M2	3033.60	4.52	13711.87
4	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO	M2	135.20	4.94	667.89
5	REPOSICIÓN CARPETA ASFÁLTICA E = 2" EN CALIENTE INC. IMPRIMACIÓN. INC SUB-BASE CI	M2	3033.60	23.88	72442.37
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (0-2M)	M3	1287.58	2.78	3579.47
7	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (2-4M)	M3	5358.22	3.48	18646.61
8	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (4-6M)	M3	1275.54	4.34	5535.84
9	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAGUA A MÁQUINA H=4.01 - 6,00 M.	M3	338.68	7.81	2645.09
10	S. C. CAMA DE ARENA E=15CM	M2	58.94	3.55	209.24
11	ENTIBADO APUNTALAMIENTO DE ZANJA	M3	2507.68	7.96	19961.13
12	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS EN CAPAS DE 20CM MÁXIMO	M3	8318.96	3.84	31944.81
13	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA HASTA 4KM MÁXIMO	M3	144.97	4.20	608.87
				SUBTOTAL	<b>171619.85</b>
TUBERÍAS					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
14	S. C. TUBERÍA PVC 200 MM NOVAFORT INEN 2059	ML	4614.17	25.79	118999.44
				SUBTOTAL	<b>118999.44</b>
POZOS DE REVISIÓN					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
15	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 0.80-2.00 M, f'c = 210 Kg/cm2	U	69	361.63	24952.47
16	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 2.01-4.00 M, f'c = 210 Kg/cm2	U	39	659.03	25702.17
17	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 4.01-6.00 M, f'c = 210 Kg/cm2	U	9	983.78	8854.02
18	SALTO DE DESVÍO PARA POZOS DE REVISIÓN (D=160MM Hmin=0,90M)	U	23	20.82	478.86
19	S.C. TAPA Y CERCO HF PARA POZOS DE REVISIÓN 220LB	U	117	186.88	21864.96
				SUBTOTAL	<b>81852.48</b>
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
20	ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO D=160MM (INC. CAJA DE REVISIÓN, TAPA)	U	134	229.78	30790.52
				SUBTOTAL	<b>30790.52</b>
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SALATE LA CLEMENTINA					
CANAL, REJILLA Y DESARENADOR					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
21	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	4.55	3.47	15.79
22	DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO INC. DESALOJO	M2	4.55	1.52	6.92
23	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M3	10.92	6.88	75.13
24	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MÁX.	M3	1.00	3.37	3.37
25	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	M3	5.60	4.20	23.52
26	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MADERA	M2	10.10	8.70	87.87
27	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	33.10	11.44	378.66
28	S.C HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c=140Kg/cm2 e=10cm	M3	0.46	99.98	45.99
29	S.C. HORMIGÓN SIMPLE F'c = 210 Kg/cm2	M3	2.67	130.51	348.46
30	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	10.10	11.29	114.03
31	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm	M2	11.10	11.77	130.65
32	S. C. TUBERÍA PVC E/C DN 200 MM 1.00 Mpa	ML	2.80	3.53	9.88
33	S.C. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC 200MM	U	1.00	13.60	13.60
34	S.C. VÁLVULAS DE COMPUERTA H.F PVC 200MM	U	1.00	377.17	377.17
35	REJILLA LÁMINA DE ACERO TIPO SUMIDERO (50X70CM BARROTES 12MM@2.5CM)	U	3.00	121.22	363.66
36	BANDEJA DE LODOS TOOL PERFORADA 80X45CM	U	1.00	105.84	105.84
37	REGLETA LÍMNIMÉTRICA HF/ACERO INOX. (PROV. Y MONT.)	U	1.00	221.89	221.89
38	VERTEDERO METÁLICO	U	1.00	91.87	91.87
39	SUMINISTRO/INSTALACIÓN COMPUERTAS DE ACERO 60 * 60 cm	U	1.00	463.31	463.31
40	CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm2	U	1.00	125.02	125.02
41	TAPA METÁLICA DE TOOL	U	1.00	43.16	43.16
				SUBTOTAL	<b>3045.7906</b>
TANQUE SÉPTICO					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
42	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	33.54	3.47	116.38
43	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. REZANTEO	M3	59.30	13.04	773.27
44	EMPEDRADO BASE	M2	24.05	6.82	164.02
45	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c= 140 kg/cm2 e=5cm	M3	1.68	110.17	185.09
46	HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 kg/cm2	M3	28.10	131.56	3696.84
47	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	M2	83.27	8.70	724.45
48	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	KG	2927.55	2.22	6499.16
49	LOSA NERVADA HS F'c=210 kg/cm2 e=15cm	M2	26.64	170.93	4553.58
50	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	68.85	11.29	777.45
51	S. C. TUBERÍA PVC E/C DN 200 MM 1.00 Mpa	ML	10.50	21.18	222.39
52	SUM. E INST. DE TEE DESAGÜE PVC=200mm	U	3.00	27.73	83.19
53	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC=200mm	U	4.00	16.56	66.24
54	SUM. E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA H.F PVC=200mm	U	1.00	384.23	384.23
55	QUEMADOR DE GAS	U	2.00	13.33	26.66
56	CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm2	U	4.00	125.02	500.08
57	TAPA METÁLICA DE TOOL	U	4.00	43.16	172.64
				SUBTOTAL	<b>18945.67</b>

LECHO DE SECADO					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
58	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	M2	13.6	3.47	47.19
59	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. REZANTEO	M3	20.4	13.04	266.02
60	EMPEDRADO BASE	M2	15.12	6.82	103.12
61	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c= 140 kg/cm2 e=5cm	M3	2.72	110.17	299.66
62	HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 kg/cm2	M3	4.44	131.56	584.13
63	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	24	8.70	208.80
64	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	KG	469.72	2.22	1042.78
65	LOSA MACIZA HS F'c=210 kg/cm2 e=15cm	M2	13.6	218.94	2977.58
66	S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/ INS)	ML	20.4	5.56	113.42
67	S. C. TUBERÍA PVC E/C DN 200 MM 1.00 Mpa	ML	6.2	21.18	131.32
68	SUM. E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA H.F PVC=200mm	U	2	381.29	762.58
69	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	27.3	11.29	308.22
70	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm	M2	28.8	11.77	338.98
71	MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO	M3	2.72	25.37	69.01
72	CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm2	U	3	125.02	375.06
73	TAPA METÁLICA DE TOOL	U	2	43.16	86.32
				SUBTOTAL	<b>7714.18</b>
FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
74	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	10.75	3.47	37.30
75	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO INC. DESALOJO	M2	10.75	1.52	16.34
76	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INC. REZANTEO	M3	32.25	13.04	420.54
77	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MÁX.	M3	2.15	5.70	12.26
78	ENCOFRADO ESPECIAL PARED CIRCULAR	M2	8.55	16.30	139.37
79	EMPEDRADO BASE	M2	21.5	6.82	146.63
80	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	130.9	11.44	1497.50
81	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 (SUM. CORTE Y COL.)	KG	312.16	2.22	693.00
82	S.C HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c=140KG/CM2 e=10CM	M3	3.4	110.17	374.58
83	MALLA HEXAGONAL	M2	70.35	4.08	287.03
84	S.C. HORMIGÓN SIMPLE Fc = 240 Kg/cm2	M3	6.8	175.52	1193.54
85	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	29.8	11.29	336.44
86	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm	M2	31.38	11.77	369.34
87	PINTURA LÁTEX VINIL ACRÍLICA	M2	31.38	6.77	212.44
88	SUM. E INST. MAMPOSTERÍA DE LADRILLO ESP. 0,15	M2	8.1	13.27	107.49
89	S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/ INS)	ML	8.8	5.56	48.93
90	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC=200mm	U	2	16.56	33.12
91	MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO(ARENAS, GRAVAS, PIEDRAS)	M3	12.9	25.37	327.27
92	CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm2	U	4	125.02	500.08
93	S.C. RIZOMAS DE LECHUGUÍN	U	1	20.29	20.29
				SUBTOTAL	<b>6773.47</b>
FILTRO BIOLÓGICO DESCENDENTE					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
94	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS	M2	13.5	3.47	46.85
95	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO INC. DESALOJO	M2	13.5	1.52	20.52
96	EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M3	47.25	13.04	616.14
97	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MÁX.	M3	2.7	5.70	15.39
98	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	15.39	8.70	133.89
99	EMPEDRADO BASE	M2	15.08	6.82	102.85
100	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2 (SUM. CORTE Y COL.)	KG	1120.21	2.22	2486.87
101	S.C HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c=140KG/CM2 e=10CM	M3	2.025	110.17	223.09
102	S.C. HORMIGÓN SIMPLE Fc = 210 Kg/cm2	M3	6.88	157.52	1083.74
103	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	41.6	11.29	469.66
104	ENLUCIDO EXTERIOR 1:3 PALETEADO FINO e=1,5 cm	M2	43.2	11.77	508.46
105	PINTURA LÁTEX VINIL ACRÍLICA	M2	43.2	6.77	292.46
106	S.C. TUBERÍA PVC 110 MM PERFORADA (MAT/TRANS/ INS)	ML	4	5.56	22.24
107	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC=200mm	U	10	16.56	165.60
108	MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO(ARENAS, GRAVAS, PIEDRAS)	M3	9	25.37	228.33
109	CAJA DE REVISIÓN 100X100cm H.S F'c=180kg/cm2	U	2	125.02	250.04
110	TAPA METÁLICA DE TOOL	U	2	43.16	86.32
111	S.C. RIZOMAS DE LECHUGUÍN	U	1	20.29	20.29
				SUBTOTAL	<b>6772.74</b>
CERRAMIENTO					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
112	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	M2	240	3.47	832.8
113	EXCAVACIÓN MANUAL DE SUELO NATURAL	M3	50	13.04	652
114	HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H°S' F'c=180 KG/CM2-40% PIEDRA)	M3	25	91.57	2289.25
115	SUM. E INST. MALLA DE CERRAMIENTO 50/10; H=1.50m	M2	180	8.81	1585.8
116	PUERTA MALLA H=2.20m; L=4m	U	2	58.39	116.78
				SUBTOTAL	<b>5476.63</b>
MEDIDAS AMBIENTALES					
Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
117	CINTA REFLECTIVA- ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	U	8	24.34	194.72
118	CONTROL DE POLVO (AGUA)	M3	100	14.01	1401
				SUBTOTAL	<b>1595.72</b>
PRESUPUESTO TOTAL					
DESCARGA SALATE -LA CLEMENTINA				403262.30	
P.T.A.R. SALATE - LA CLEMENTINA				50324.20	
TOTAL=				<b>453586.50</b>	
<b>CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS CON CINCUENTA CENTAVOS</b>					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					
AGOSTO/2018					

### 3.10. CRONOGRAMA VALORADO DE ACTIVIDADES

TIEMPO				4 SEMANAS	4 SEMANAS	4 SEMANAS	4 SEMANAS
RUBRO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	P. TOTAL	1 MES	1 MES	1 MES	1 MES
A	DESCARGA SALATE LA CLEMENTINA	403262.30	403262.30	134420.77	134420.77	134420.77	
B	CANAL, REJILLA Y DESARENADOR	3045.7906	3045.79		3045.79		
C	TANQUE SÉPTICO	18945.67	18945.67		9472.83	9472.83	
D	LECHO DE SECADO	7714.18	7714.18		3857.09	3857.09	
E	FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE	6773.47	6773.47			1693.37	5080.10
F	FILTRO BIOLÓGICO DESCENDENTE	6772.74	6772.74				6772.74
G	CERRAMIENTO	5476.63	5476.63				5476.63
H	MEDIDAS AMBIENTALES	1595.72	1595.72	398.93	398.93	398.93	398.93
			<b>453586.50</b>				
	INVERSIÓN MENSUAL			134819.70	151195.41	149842.99	17728.41
	AVANCE MENSUAL (%)			29.72%	33.33%	33.04%	3.91%
	INVERSIÓN ACUMULADA			134819.70	286015.11	435858.09	453586.50
	AVANCE ACUMULADA (%)			29.72%	63.06%	96.09%	100.00%

### 3.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 1.- REPLANTEOS 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 aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

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

### **FORMA DE PAGO. -**

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

### **CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS m<sup>2</sup>

REPLANTEO Y NIVELACIÓN ZANJA m

## **2.- DESEMPEDRADO**

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

### **ESPECIFICACIONES. -**

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

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

### **FORMA DE PAGO. -**

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

### **3.- ROTURA DESALOJO CARPETA ASFÁLTICA**

#### **DEFINICIÓN. -**

#### **ROTURAS**

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

Esta especificación será de utilidad especialmente en aquellos sitios donde las redes a construirse se las deba realizar en calles pavimentadas o intercepten caminos pavimentados (asfalto, empedrado, adoquinado, etc.).

En estos casos el contratista no botará los pavimentos removidos al lado del camino, en la carretera, en las calles, o en los cursos naturales de agua, sino que los depositará en sitios alejados de las vías y en lugares seleccionados por la Fiscalización. La reposición de los sitios cuyo pavimento haya sido removido se lo hará una vez terminada la obra y con pavimentos de la misma calidad al anterior, siendo su diseño responsabilidad del contratista.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Este rubro no será medido ni pagado, pues está contemplado dentro de las especificaciones generales y constará dentro del presupuesto de obras del contrato con su respectivo precio unitario.

### **4.- EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA**

#### **DEFINICIÓN. -**

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



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

### **ESPECIFICACIONES. -**

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

Excavación a máquina en conglomerado y roca.

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

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

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm<sup>3</sup> y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm<sup>3</sup>.

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

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

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

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

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

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

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

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 será a criterio del ingeniero Fiscalizador.

Para profundidades mayores a 2.0m. las paredes tendrán un talud máximo de acuerdo al detalle.

De 0-3m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 8V

De 0-4m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 6V

De 0-5m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 4V

De 0-6m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 4V

#### **FORMA DE PAGO. -**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

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

Los rasantes de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación a la décima.

EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA) m<sup>3</sup>

EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA) m<sup>3</sup>

EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA) m<sup>3</sup>

EXCAVACIÓN ZANJA A MAQUINA H>6.00m (EN TIERRA) m<sup>3</sup>

## **5.- REZANTEO DE ZANJAS**

### **DEFINICIÓN. -**

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

### **ESPECIFICACIONES. -**

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

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

### **FORMA DE PAGO. -**

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

### **CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

RASANTEO DE ZANJA A MANO M<sup>2</sup>

## **6.- CAMA DE ARENA**

### **DEFINICIÓN. -**

Conjunto de trabajos necesarios para la colocación correcto de la tubería sobre fondos duros.

### **ESPECIFICACIONES. -**

Para el caso de fondos duros o gravosos es necesario realizar la colocación de una capa de 3 a 10cm de espesor de material fino, con el fin de evitar la rotura de la tubería, previo a su colocación se deberá notificar a fiscalización para la verificación y medición correspondiente.

### **MEDICIÓN Y PAGOS**

La cama de asiento en fondo duro se medirá en metros lineales, de acuerdo con la unidad definida en el presupuesto general, con aproximación a dos decimales. La cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

## **7.- SUMINISTRO TRANS. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC**

**D=200mm**

### **DEFINICIÓN. -**

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

### **ESPECIFICACIONES. -**

Las sillas suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

\* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

#### **FORMA DE PAGO. -**

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

### **8.- CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN, CERCOS Y TAPAS DE POZO DE HIERRO FUNDIDO.**

#### **DEFINICIÓN. -**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

#### **ESPECIFICACIONES. -**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón 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, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para

empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **FORMA DE PAGO. -**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HF. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

POZO REVISIÓN H.S. H=1.26-1.75M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=1.76-2.25M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=2.26-2.76M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=2.76-3.25M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=3.26-3.75M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=3.76-4.25M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=4.76-5.25M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=5.26-5.75M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=5.76-6.25M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=6.26-6.75M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u
POZO REVISIÓN H.S. H=6.76-7.25M SIN TAPA Y PELDAÑOS	u

## **9.- RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN**

### **DEFINICIÓN. -**

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

### **ESPECIFICACIONES. -**

#### **Relleno**

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

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

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

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno



se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

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

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

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado 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 la calle, 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. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

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: excavado, de préstamo, terrocemento**

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el

visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m<sup>3</sup>. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

#### **FORMA DE PAGO. -**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACIÓN)      m<sup>3</sup>

### **10.- ACOMETIDAS DOMICILIARIAS**

#### **DEFINICIÓN. -**

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

#### **ESPECIFICACIONES. -**

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup> y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que, por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

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

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

#### **FORMA DE PAGO. -**

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

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A. u

CAJA REVISIÓN 0.6 X 0.6 M CON TAPA H.A. u

### **11. LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MAQUINA**

#### **ACARREO**

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se

encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

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

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

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

## **TRANSPORTE**

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares determinados en los planos o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final,

## **ESPECIFICACIONES. -**

### **ACARREO**

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de

tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

## **TRANSPORTE**

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

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

## **12.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS**

### **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, previo a la construcción de las estructuras.

### **ESPECIFICACIONES. -**

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

La Empresa dará al contratista como datos de campo y referencias que constaran 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 cuadrados, con aproximación a los decimales. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

## **13.- HORMIGONES**

### **DEFINICIÓN.-**

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

### **ESPECIFICACIONES.-**

#### **GENERALIDADES**

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

#### **CLASES DE HORMIGÓN**

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

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

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140

El hormigón de 280 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm<sup>2</sup> con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

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

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

## NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

## MATERIALES

### CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma



fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Holcim Fuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

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

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

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
----------------	-------------

Análisis químico	INEN 152
------------------	----------

Finura	INEN 196, 197
--------	---------------

Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
--------------------	---------------

Consistencia normal	INEN 157
---------------------	----------

Resistencia a la compresión	INEN 488
-----------------------------	----------

Resistencia a la flexión	INEN 198
--------------------------	----------

Resistencia a la tracción	AASHTO T-132
---------------------------	--------------

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

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

#### AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

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

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

#### Ensayos y tolerancias

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

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

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

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

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

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad

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

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya m0ostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados. -

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

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

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

**AGREGADO GRUESO**

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

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

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

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

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

TAMIZ INEN                      PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES

(aberturas cuadradas) No.4 a 3/4"(19 mm)    3/4" a 1 1/2"(38mm)    1 1/2 a 2" (76mm)

3" (76 mm)	90-100	
2" (50 mm)	100	20-55
1 1/2" (38 mm)	90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20- 45
3/4(19mm)	90-100	0-10
3/8(10mm)	30- 55	0-5
No. 4(4.8mm)	0-5	

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

Ensayos y tolerancias

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

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados. -

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

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
-----------------	------------

Solidez, sulfato de sodio, pérdidas	
-------------------------------------	--

En cinco ciclos:	12.00
------------------	-------

Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
-----------------------------------	-------

Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
----------------------------------	------

Arcilla:	0.25
----------	------

Hulla y lignito:	0.25
------------------	------

Partículas blandas o livianas:	2.00
--------------------------------	------

Otros:	1.00
--------	------

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

## PIEDRA

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

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

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

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

#### AGUA

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

#### ADITIVOS

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

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

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

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

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

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

#### AMASADO DEL HORMIGÓN

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

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

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

#### Hormigón mezclado en camión

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

### MANIPULACIÓN

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

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

### VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ASÍ 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

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

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

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

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

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

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

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

- Añadir un aditivo acelerantes de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

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

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

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

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

### CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

### PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

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

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

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

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

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

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

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

El costo de pruebas del hormigón estará a cargo del contratista.

#### CURADO DEL HORMIGÓN

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

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

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables

de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

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

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

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

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

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

## REPARACIONES

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

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

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

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

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

#### DOSIFICACIÓN AL PESO

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

#### RESISTENCIA DOSIFICACIÓN X M3 RECOMENDACIÓN 28 DÍAS (Mpa.) DE USO

C(kg)	A(m3)	R(m3)	Ag.(lt)		
350	550	0,452	0,452	182	Estrc. alta resistencia
300	520	0,521	0,521	208	Estruc. alta resistencia
270	470	0,468	0,623	216	Estruc. mayor importancia
240	420	0,419	0,698	210	Estruc. mayor importancia
210	410	0,544	0,544	221	Estruc. normales
180	350	0,466	0,699	210	Estruc. menor importancia
140	300	0,403	0,805	204	Cimientos- piso- aceras
120	280	0,474	0,758	213	Bordillos

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Nota: Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría.

Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

#### **FORMA DE PAGO. -**

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

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

Las losetas de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

HORMIGÓN SIMPLE $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ + IMPERMEABILIZANTE	M3
REPLANTILLO H.S. $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$	M3
HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA+ 60% H.S. $f'c= 180\text{Kg/cm}^2$	M3
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	M3
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$	M3
HORMIGÓN PREMEZCLADO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=140\text{kg/cm}^2$	m3
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$	m3
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210\text{kg/cm}^2$	m3
HORMIGÓN SIMPLE $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$	m3
HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA (210 KG/CM2)	m3

#### **14.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

##### **DEFINICIÓN. -**

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

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

#### **ESPECIFICACIONES. -**

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

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

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

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

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



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

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

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

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

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

#### **FORMA DE PAGO. -**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales

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

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

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

## **15- ENLUCIDO INTERNO M 1\_2 LISO e=2cm Incl. IMPERMEABILIZANTE**

### **DEFINICIÓN. -**

Será la conformación de un revestimiento vertical u horizontal interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales bajo losas, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

### **ESPECIFICACIONES. -**

Enlucidos verticales:

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paletado grueso, paletado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m<sup>2</sup>, previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m<sup>2</sup>.

Enlucidos horizontales:

Requerimientos previos: Se revisarán los planos y se determinarán las áreas en que se ejecutarán el enlucido las cuales deberán estar sin instalaciones descubiertas; se deberá determinar si se realiza antes o después de levantar mampostería ya que esto influye en la cantidad de obra. Se determinará el tipo de aditivo a utilizarse con retracción mínima al final, las pruebas requeridas por la dirección arquitectónica o fiscalización se realizarán en un área mínima de 6 m<sup>2</sup>. Toda la superficie deberá estar limpia sin salientes ni residuos de hormigón; por último, se deberá comprobar la horizontalidad y se humedecerá, pero conservando la absorción residual (para conseguir mejor adherencia a la losa de ser necesario se picoteará la misma).

En el costo se deberá incluir los andamios que se requieran para la ejecución del enlucido.

Durante la ejecución: Se verificará las maestras, para controlar niveles y alineamientos luego de lo cual se aplicará dos capas de mortero como mínimo con un espesor máximo de 25 mm y mínimo de 15 mm; en los voladizos se realizarán un canal boto aguas; el mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, se podrá utilizar nuevamente, previa la autorización de fiscalización. Para unir dos áreas de enlucido se deberá chafanar, y por último se deberá curar mediante asperje de agua mínimo 72 horas posteriores a la ejecución del rubro; las áreas de trabajo iniciadas se deberán terminar.

Posterior a la ejecución: Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución del rubro, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las

tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido, para lo cual se observará:

\* Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para comprobar la adherencia del enlucido en la losa de cubierta; y no deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán realizarse nuevamente.

\* La superficie deberá quedar lisa, uniforme, nivelada, sin grietas, sin manchas, y se deberá retirar cualquier sobrante de mortero.

\* Se verificará la horizontalidad para lo cual la variación no será mayor a + - 3 mm en los 3000 mm del codal colocado en cualquier dirección.

Enlucido de fillos y fajas:

Será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman vanos de ancho reducido.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de fillos (hasta 50mm por lado), fajas (de hasta 200 mm de ancho), remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paletado grueso, paletado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m<sup>2</sup>, previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m<sup>2</sup>.

#### **FORMA DE PAGO. -**

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de filos y fajas, medias cañas; con aproximación de dos decimales. El pago se realizará a los precios del contrato, del área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Las cantidades a pagarse por el pulido de paredes interiores de los tanques y paredes de estructuras que tengan contacto permanente con el agua, serán los metros cuadrados de pulido satisfactoriamente terminado.

#### **16.- CAJA DE REVISIÓN 60x60 cm F´c=180 kg/cm<sup>2</sup> INCL. TAPA METÁLICA**

##### **Definición. -**

Se entiende por cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

##### **Especificaciones. -**

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180kg/cm<sup>2</sup> y de profundidad de 0.8 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

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

Las cajas de revisión serán de mampostería de ladrillo prensado tipo jaboncillo como se indica en la lámina de detalles. Las paredes laterales de la caja serán enlucidas interiormente con mortero cemento-arena en porción 1:2 y en espesor de 2cm.

Las tuberías de interconexión y tubería terciarias serán de hormigón simple de 150mm de diámetro. Las uniones de la tubería y el enchufe con la tubería principal se harán con mortero cemento-arena 1:2

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

La tapa metálica se realizará con ángulo de  $1\frac{1}{2}'' \times 1/8$  y con lámina de 22mm de espesor.

**Forma de Pago. -**

Las cantidades a cancelarse por las cajas de revisión de hormigón simple serán por unidades efectivamente realizadas.

**17.- EMPEDRADO EN BASE e=20cm**

**Definición. -**

Este rubro consiste en la colocación de piedra bola de 20cm para la base de los tanques del sistema de tratamiento de aguas residuales.

**Especificación. -**

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de una capa de arena que servirá de cama en la colocación de la piedra.

El empedrado se lo realizara con piedra de cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20cm. las cuales servirán para conformar la base de los tanques del presente proyecto.

**Forma de Pago. -**

La forma de pago del empedrado en la base se lo realizara en metro cuadrado efectivamente realizado.



## **18.- ACERO DE REFUERZO Y MALLA ELECTROSOLDADA**

### **DEFINICIÓN. -**

Acero en barras:

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

Malla electrosoldada:

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

### **ESPECIFICACIONES. -**

**Acero en barras:**

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este.

Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

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

#### **Malla electrosoldada:**

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

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

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

#### **FORMA DE PAGO. -**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

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

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

ACERO REFUERZO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> (CORTE Y COLOCADO)                      kg

## **19.- MATERIAL GRANULAR PARA FILTROS**

### **Definición. -**

Se entenderá por suministro e instalación de materiales para filtros el conjunto de procesos que deberá ejecutar el Constructor para colocar en material en los sitios que se indique en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizan como medio filtrante.

### **Especificaciones. -**

Los rellenos con grava o arena para la formación de drenes o filtros, tendrá la granulometría indicada en los planos; estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario ya que deben estar libre de materia orgánica.

### **Grava:**

La grava como material filtrante que suministre el constructor para ser empleada en lechos de filtros, de acuerdo con las órdenes del proyecto y/o del Ingeniero Fiscalizador, deberán cumplir con los requisitos siguientes:

### **Características físicas generales:**

La grava a utilizarse deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador y ha de consistir en piedras duras y redondeadas, con un peso específico no menor de 2.5; no más del 1% (uno por ciento) en peso del material deberá tener un peso específico igual o menor que 2.25.

La grava no deberá contener mucho peso, de piezas delgadas, planas o alargadas.

La grava que suministre el Constructor deberá ser justamente de la granulometría que señale en cada caso particular el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

La grava suministrada deberá ser cribada a los tamaños adecuados, para ser recolectada en capas en los lechos de los filtros, en la forma que al respecto señalará el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

### **Colocación en los filtros:**

La grava de sustentación de materiales filtrantes que suministre el constructor de acuerdo con las órdenes del proyecto y/o Ingeniero Fiscalizador, será colocada en los

lechos de los filtros siguiendo las recomendaciones señaladas en la especificación correspondiente.

### **Arena para Filtro (Cuarcífera)**

Se entenderá como arena para zanjas de infiltración un material granular cups granos tendrán un diámetro no menos o igual que 2mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica.

### **Formas de Pago. -**

El suministro de grava para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de los decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o las señaladas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

El suministro, colocación e instalación de materiales para filtros le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

## **21.- REJILLA**

### **Definición. -**

Para evitar que las basuras ingresen a las tuberías se construirá y colocara rejillas con varillas lisas conforme se indica en los planos del proyecto. Luego ponerlas pintura anticorrosiva.

### **Especificaciones. -**

Para sujetarla de otro extremo se soldará una chapa la cual se asegurará con perno y tornillo, todo el conjunto se pintará perfectamente con anticorrosivo dos manos y una más una vez que ya se haya colocado.

La rejilla se construirá sobre un marco de ángulo de hierro sobre el cual se soldarán varillas como se indica en los planos de manera que pueda facilitar la limpieza y el mantenimiento de la misma.

Se colocará en un ángulo como se indica en los planos, se pintará con 2 manos una antes de colocar y otra luego de que se haya instalado.

**Forma de Pago. -**

Se pagará este rubro por unidades una vez que se haya instalado en sitio y comprobado el cumplimiento de las especificaciones medidas y perfectamente pintadas.

**22.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS EN PVC**

**DEFINICIÓN. -**

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

**ESPECIFICACIONES. -**

Las sillas suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

\* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

## **FORMA DE PAGO. -**

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

## **23.- SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA PVC**

**D=160mm**

### **DEFINICIÓN. -**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de procesos que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo que servirá para regular el paso del agua por las tuberías.

### **ESPECIFICACIONES. -**

El suministro y el transporte de las válvulas de compuerta consiste en llevar y colocar hasta el lugar indicado en el proyecto; se debe realizar los acoples entre la tubería y accesorios y luego realizar la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la fiscalización.

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre, estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos.

El constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejadas cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser respuestas de la calidad exigida por el constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

#### **FORMA DE PAGO. -**

Los trabajos que se ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las ordenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o señaladas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

### **24.- QUEMADORES DE GASES**

#### **DEFINICIÓN. -**

Este rubro consiste en la colocación de los quemadores de gases sobre el tanque séptico para evitar la contaminación del medio ambiente por gases emitidos por la planta de tratamiento.

#### **ESPECIFICACIONES. -**

Estará construido por una lámina de tol de 3mm de espesor; con la que se debe dar la forma circular como se indica en los planos de diseño, el diámetro debe ser igual a 20cm, y de 0,4m de altura, unido a un tubo de H.F que soporte una temperatura de 500°C, de 50mm de diámetro la cual debe ser empotrado a través de un anclaje a la losa de la fosa séptica la altura de la losa del tanque séptico, en el interior de la caldera

de quemador de gases se colocara una rejilla cuyo separamiento de varillas de esta será de 1.5cm.

**FORMA DE PAGO. -**

Se pagará por unidad colocado.

**25.- INYECTOR DE AGUA PARA FILTRO**

**DEFINICIÓN. -**

Consiste en la colocación de la tubería para inyectar agua a bombeo sobre material granular del humedal.

**ESPECIFICACIONES. -**

Consiste en la colocación de tubería de presión con un diámetro de 100mm de 1Mpa con perforaciones a cada 20 cm las cuales servirán para inyectar agua a presión y realizar el lavado del material granular colocado en el humedal de acuerdo a los planos o al fiscalizador.

**FORMA DE PAGO. -**

Se pagará por metros lineales.

**26. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO**

**DESCRIPCIÓN**

Son formas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista en los planos.

**ESPECIFICACIONES**

Estos encofrados generalmente son construidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión del vaciado y vibración del hormigón además debe ser impermeable para evitar la pérdida de la lechada, deben estar sujetos rígidamente en su posición correcta Para paredes delgadas estarán formadas



por tableros compuestos de tablas o madera contrachapada de un espesor no menor a 1 cm. Los tableros se deben mantener en su posición con pernos roscados de lado y lado y apuntalados para evitar que se expanda el encofrado.

A la hormigonera, los tableros deberán estar libres materiales que pudieran contaminar el hormigón, además se deberán aceitarse con aceite de origen mineral. Este se lo dejara hasta que se autorice su para no dañar el hormigón.

Los encofrados ya terminados deben ser inspeccionados por el fiscalizador para la aprobación y respectiva hormigonada.

Dependiendo del tipo de acabado de hormigón se podrá utilizar madera contrachapada, o madera de monte.

## **FORMA DE PAGO**

En el encofrado y desencofrado su forma de medida y pago serán en metros cuadrados medidos en

## **27. FILTRO DE LADRILLO DE ARCILLA**

### **DEFINICIÓN**

Es un elemento de construcción hecho a mano o prensado, macizo o hueco, su composición es de material arcilloso.

### **ESPECIFICACIONES**

El tipo de ladrillo a utilizarse debe ser previamente aprobado por el fiscalizador y debe tener una forma regular con caras planas y paralelas, cocción y color uniforme.

El ladrillo a utilizar tendrá las medidas (0.30 x 0.8 x 0.11 m) aplicable para el cielo falso a colocarse en el filtro.

Los ladrillos fabricados a mano tendrán un coeficiente medio a la ruptura a compresión de 70 kg/cm<sup>2</sup> y para una muestra cualquiera, el coeficiente mínimo de ruptura será de 40 a 50 kg/cm<sup>2</sup>.

Los ladrillos presados tendrán un coeficiente medio de ruptura a la compresión de 120 kg/cm<sup>2</sup> y para una muestra cualquiera el coeficiente a la ruptura no será inferior de 100 kg/cm<sup>2</sup>.

## **28. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE RIZOMAS DE LECHUGUÍN**

### **DEFINICIÓN. -**

Se entiende por suministro a la dotación del mismo que será dotado por el Constructor y/o Ingeniero Fiscalizador de la obra.

### **ESPECIFICACIONES. -**

Se debe de colocar rizomas de lechuguín en las zonas indicadas en planos

### **FORMA DE PAGO. -**

El pago será por grupos de 100 rizomas de lechuguín y colocación de cada una.

## **29.- CERRAMIENTO**

### **DEFINICIÓN. -**

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

### **ESPECIFICACIONES. -**

#### **Cerramientos de malla:**

La malla a ser utilizada tiene que ser alambre de acero triple galvanizado; esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" cerrados en su parte superior y separados cada 2,00 metros aproximadamente o al espaciamiento que indiquen los planos, o Fiscalización, empotrados en zócalos de hormigón simple. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

#### **Cerramientos de alambre de púas:**

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado (8 FILAS); este irá fijado en los parantes verticales construidos de hormigón armado separados cada 2,00 metros aproximadamente, empotrados en zócalos de hormigón simple.

**FORMA DE PAGO. -**

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales (m) o en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

Los remates se medirán en metros lineales.

El cerramiento de alambre de púas 8 filas se pagará en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño del sistema de alcantarillado para los sectores la Clementina - Salate del Cantón San Pedro de Pelileo de la Provincia de Tungurahua, cumpliendo con las condiciones hidráulicas y los requerimientos de la Normativa.
- La calidad de las aguas servidas producidas por los moradores de los Sectores Salate – La Clementina se determinaron mediante la obtención de las características físico - químicas y bacteriológicas del análisis en laboratorio, encontrando que dichas aguas en valores del  $DBO_{(5)}$  y DQO se encuentran en parámetros aceptables lo cual facilita su depuración.
- El prototipo construido fue diseñado para cumplir con los tiempos de retención de una unidad a escala real y logrando la adaptabilidad de los lechuguines en el mismo.
- La funcionalidad y eficiencia del prototipo se demostró mediante el análisis de los parámetros físico - químico y bacteriológico de las muestras, proporcionado en un período de tres y cinco días consecutivamente arrojando valores de su eficiencia del 76.34% y de 77.46% para la reducción del DBO y en el caso de reducción del DQO se obtuvo un porcentaje del 86.29% y de 73.5% para mencionados tiempos de retención.
- Se demostró en la curva Tiempos de Retención /DBO y Tiempos de Retención/DQO si existió una reducción significativa de dichos parámetros.

- Se demostró que el uso de los lechuguines disminuye el contenido de nitratos y nitritos en el agua residual.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

- La realización de los estudios para la implantación de la Sistema de Alcantarillado de los Sectores Clementina - Salate del Cantón San Pedro de Pelileo deberán estar ser ejecutados cumpliendo estrictamente las especificaciones en la normativa vigente de saneamiento del país.
- La tubería de la red de alcantarillado deberá ser de PVC corrugado debido a razones de operatividad y de transporte del mismo hacia el sector del proyecto.
- Para la implementación de los rizomas de lechuguín en un tratamiento biológico con filtros de grava se recomienda que la última capa sea de arena de cuarcita así facilita la adaptación de las macrofitas mencionadas y mejora la filtración.
- Para la operación de la planta se deberá hacer un retrolavado y limpiado de los filtros de manera periódica cada trimestre del año.
- Para mejorar resultados en la calidad de agua presentes en el tanque mixto descendente con lechuguín, es preferible aumentar los tiempos de retención.
- Las unidades modeladas en el prototipo funcional demostraron que no eliminan totalmente elementos patógenos lo recomendable es proporcionar una etapa de cloración para arrojar el agua al cuerpo receptor.

## MATERIAL DE REFERENCIA

### 1. BIBLIOGRAFÍA

[1] A. Orozco, Bioingeniería de aguas residuales teoría y diseño, Medellín-Colombia, Acodal: Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2005

[2] PROGRAMA DE AGUA Y SANEAMIENTO. «Sistemas Condominiales de Alcantarillado Sanitario». “Proyecto piloto el Alto - Bolivia”. Diciembre 2001 [Online]. Disponible: [https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/35200761558\\_prueba4.pdf](https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/35200761558_prueba4.pdf) [Último acceso: Enero 5,2017].

[3] R. Mejía, «Guía de orientación en Saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeña comunidades», Antioquia-, Bogotá, 12 Octubre 2000. [En línea]. Disponible: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0unidades.htm> [Último acceso: Marzo 30,2017].

[4] A. Montesdeoca, “Tratamiento de aguas residuales en la Urbanización Ciudad politécnica, Cantón Bolívar, Provincia de Manabí”, Manabí, Ecuador, 17 Junio 2013 [En línea]. Disponible: <http://investigacion.espam.edu.ec/index.php/Revista/article/download/133/111>, [Último acceso: Enero 06,2017].

[5] D. Orbe, “Diseño de las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales de la cabecera Parroquial de Mindo, Cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha, Quito”: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2013. [En línea]. Disponible: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6085/T-PUCE-6322.pdf?sequence=1> [Último acceso: Enero 06,2017].

[6] SENPLADES, «Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador», Quito, Ecuador, 2014 [En línea]. Disponible: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf> [Último acceso: Enero 06,2017].

[7] SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN, «Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón San Pedro de Pelileo.» San Pedro de Pelileo, Ecuador, 2014 [En línea]. Disponible: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1860000640001\\_ACTUALPDYOT2015\\_15-03-2015\\_21-58-23.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1860000640001_ACTUALPDYOT2015_15-03-2015_21-58-23.pdf) [Último acceso: Enero 17 ,2017].

[8] M. Viteri, “Combinación biológica de dos especies en humedales vegetales sucesivos como biofiltros para la descontaminación de aguas residuales en la planta de tratamiento el peral EP-EMAPA Ambato”, Ambato-Tesis de Maestría: Universidad Técnica de Ambato, 2014. [En línea]. Disponible: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7556/1/tesis018%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20238.pdf> . [Último acceso: Enero 06,2017].

- [9] J.Miranda, «Modelo demostrativo de tratamiento de aguas residuales para enseñanza a nivel escolar», Lima-Perú, 2011, [En línea]. Disponible: [http://www.lamolina.edu.pe/proyectos/proyecto\\_aquatech/investigacion/proy\\_invest/doc/invest\\_jm.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/proyectos/proyecto_aquatech/investigacion/proy_invest/doc/invest_jm.pdf) [Último acceso: Enero 17 ,2017].
- [10] T. Espín, “Estudio y Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales utilizando un Tanque Imhoff en la Comunidad Chocaló - San Francisco del Cantón Santiago de Quero, Provincia de Tungurahua”, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.
- [11] M. J. Giñín, “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales domésticas, mediante humedales artificiales para la Comunidad de Sintinás, Cantón Pablo Sexto, Provincia de Morona Santiago”, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.
- [12] E. G. Guaquipana, “Diseño de un sistema de depuración de aguas residuales con metodología ambientalista para el Sector de Guanujo, Alpachaca, Primero de Mayo y Negro Yacu del Cantón Guaranda Provincia de Bolívar”, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.
- [13] Wei Feng , Kai Xiao, Wenbing Zhou, Duanwei Zhu, Yiyong Zhou, Yu Yuan, Naidong Xiao, Xiaoqiong Wana, Yumei Hua, Jianwei Zhao. (16 Octubre 2016). “Analysis of utilization technologies for Eichhornia crassipes biomass harvested after restoration of wastewater”. *Bioresource Technology* [On-Line]. Vol.223 (1), pp. 287-295. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2016.10.047> [Último acceso: Abril 04,2017].
- [14] A.W. Mayo y E.E. Hanai. (28 Octubre 2016). “Modelling phytoremediation of nitrogen-polluted water using water hyacinth (Eichhornia crassipes)”. *Physics and Chemistry of the Earth*,. [En Línea] Vol 1(1). Disponible: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147470651630050X> [Último acceso: Abril 04,2017].
- [15] A. Nesterenko-Malkovskaya, F. Kirzhner, Y. Zimmels, R. Armon. (Enero, 2012). “Eichhornia crassipes capability to remove naphthalene from wastewater in the absence of bacteria”. *Chemosphere- Science for Enviromental Technology*. [En Línea]. Vol. 87, No. (10), pp. 1186–1191 Disponible: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004565351200166X/pdf?md5=a66d98fa1d5e5f056e0e2644105a1cfa&pid=1-s2.0-S004565351200166X-main.pdf> [Último acceso: Abril 04,2017].
- [16] L. Vizcaíno y N. Fuentes. (Enero-Junio, 2016). “Efectos de Eisenia foetida y Eichhornia crassipes en la remoción de materia orgánica, nutrientes y coliformes en efluentes domésticos”, *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.*. [En línea] Vol. 19(1):pp. 189-198. Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n1/v19n1a22.pdf> [Último acceso: Abril 04, 2017]

[17] CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, Quito - Ecuador, 2008.

[18] COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, Quito, 16 de enero de 2015. [En Línea]. Disponible: [http://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/dic15\\_CODIGO-ORGANICO-DE-ORGANIZACION-TERRITORIAL-COOTAD.pdf](http://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/dic15_CODIGO-ORGANICO-DE-ORGANIZACION-TERRITORIAL-COOTAD.pdf) [Último acceso: Abril 04,2017].

[19] LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, Quito, 24 de enero de 2012. [En Línea]. Disponible: [http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY\\_ORGANICA\\_DE\\_SALUD.pdf](http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY_ORGANICA_DE_SALUD.pdf) [Último acceso: Abril 04,2017].

[20] Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, 2015

[21] Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, Quito, 1997

[22] Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes, Quito 1992

[23] R. Pérez, Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, fluvial, y drenaje en carreteras, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2013. pp3

[24] COAGUA México, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Alcantarillado Sanitario», Diciembre 2009, [En Línea]. Disponible: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf> [Último acceso: Marzo 30,2017].

[25] Lineamientos Técnicos para Factibilidades - SIAPA, Criterios y Lineamientos Técnicos para Factibilidades: Alcantarillado Sanitario, Febrero 2014, [En Línea]. Disponible: [http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/CAPÍTULO\\_3.\\_alcantarillado\\_sanitario.pdf](http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/CAPÍTULO_3._alcantarillado_sanitario.pdf) [Último acceso: Marzo 30,2017].

[26] Comisión Nacional del Agua, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento», Diciembre 2007 [En Línea]. Disponible: <ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros%20pdf%202007/Alcantarillado%20Sanitario.pdf> [Último acceso: Marzo 30,2017].

[27] TACNA S.A. «Especificaciones técnicas de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado». 2012 [En Línea]. Disponible: [http://www.epstacna.com.pe/epspw/getf.v2.php?t=pdf&f=admin/dbfiles/public.det\\_c\\_ontenido/1443478248.pdf](http://www.epstacna.com.pe/epspw/getf.v2.php?t=pdf&f=admin/dbfiles/public.det_c_ontenido/1443478248.pdf) [Último acceso: Marzo 30,2017].

[28] A. Hernández Muñoz y A. Hernández Lehmann, Manual de Saneamiento Uralita, Madrid: Thomson Editores Spain, 2002, pp31



- [29] L. Goldsack, « Sistema de Alcantarillado» , Universidad de Chile Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2001 [On-line]. Disponible: [https://www.u-cursos.cl/fau/2011/1/AO305/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=459478](https://www.u-cursos.cl/fau/2011/1/AO305/1/material_docente/bajar?id_material=459478) [Último acceso: Abril 04,2017].
- [30] Consorcio de abasteciendo y saneamiento de aguas plan Écija, «Instrucciones técnicas para redes de saneamiento». Diciembre 2010. [On-line]. Disponible: <http://www.consoraguasecija.es/epeciar/pdf/ITSANEAMIENTOOREVDIC2010.pdf> [Último acceso: Abril 4,2017].
- [31] S.A. Méndez, Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Urbanización San Emilio, Quito: Universidad San Francisco de Quito, 2011
- [32] Normas para Saneamiento Versión NRSCYII- 2006, Madrid, Marzo 2016 [On-line]. Disponible: [https://www.canalgestion.es/es/galeria\\_ficheros/pie/normativa/normativa/Normas\\_Redes\\_saneamiento\\_2006.pdf](https://www.canalgestion.es/es/galeria_ficheros/pie/normativa/normativa/Normas_Redes_saneamiento_2006.pdf) [Último acceso: Abril 04,2017].
- [33] R. López, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003, pp 35,
- [34] Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales, Lima, Septiembre 2004 [On-line]. Disponible: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf) [Último acceso: Abril 12,2017].
- [35] UNATSABAR, «Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado», Lima: 2005 [En Línea]. Disponible: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056\\_dise%C3%B1o-alcantarillado/dise%C3%B1o-alcantarillado.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056_dise%C3%B1o-alcantarillado/dise%C3%B1o-alcantarillado.pdf) [Último acceso: Abril 12,2017].
- [36] D. Medina, “Diseño del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales de la Comunidad Mogato San José, Perteneciente a la Parroquia San Antonio de Pasa del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua”, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016
- [37] METAFIT, «Manual de datos Técnicos- Tubería de fibrocemento- alcantarillado Clase B» [En Línea]. Disponible: [http://www.mexalit.com/pdf/FT\\_claseB.pdf](http://www.mexalit.com/pdf/FT_claseB.pdf) [Último acceso: Abril 12,2017].
- [38] J. Jimenez, «Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario», México: Universidad Veracruzana.» [En Línea]. Disponible: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf> [Último acceso: Abril 12,2017].
- [39] Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes: Recurso Agua, Quito, 2014. [On-line]. Disponible: <http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/CARTELERA/Reforma%20Anexo%2028%20feb%202014%20FINAL.pdf> [Último acceso: Abril 04,2017].

- [40] W. Ibañez, Manual de Costos y Presupuestos de Obras Hidráulicas y de Saneamiento, Lima: Empresa Editora Macro, 2012, pp.12
- [41] R.S. Ramalho, Tratamiento de Aguas Residuales, Quebec: Editorial Reverté S.A.,2003, pp10.
- [42] A. Trapote, Depuración y regeneración de auas residuales urbanas, Alicante: Unión de Editoriales de Universidades Españolas, 2013. pp20
- [43] M. D'Alessandr, “Caracterización y tratamiento de agua residual proveniente de las plantas de producción”, Sartenejas: Universidad Simón Bolívar, 2012 [En Línea]. Disponible: <http://159.90.80.55/tesis/000155546.pdf> [Último acceso: Abril 18,2017].
- [44] R. Crites y G. Tchbanoglous, Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones, Colombia: McGraw- Hill, 2000, pp. 47, 71, 70, 67, 68, 48, 48, 49, 52, 53, 74, y 80.
- [45] «Propiedades de las aguas residuales» 15 Marzo 2007. [En Línea]. Disponible: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/895/CAPÍTULO3.pdf> [Último acceso: Abril 18,2017].
- [46] J.A. Romero, “Tratamiento de Aguas Residuales. Teoría y principios de diseño”, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 1999-2001. pp 38, 41, 61, 59, 58, 29, 30, 31, 139, 129
- [47] M. Espigares y J. A. Pérez, “Aguas Residuales. Composición”, 15 septiembre 2003, [En Línea]. Disponible: [http://aulavirtual.usal.es/aulavirtual/demos/simulacion/modulos/curso/uni\\_03/u3c3s5.htm](http://aulavirtual.usal.es/aulavirtual/demos/simulacion/modulos/curso/uni_03/u3c3s5.htm) [Último acceso: Abril 18,2017].
- [48] [48] J.A. Santos, “Esquema EDAR”, 1 Abril 2001, [En Línea]. Disponible: <http://platea.pntic.mec.es/~jojimene/EsquemaEDAR.PDF> [Último acceso: Abril 18,2017].
- [49] “Descripción de las Estación Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR’s)”, [En Línea]. Disponible: <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/5942/05.pdf?sequence=6> [Último acceso: Abril 20,2017].
- [50] Bibiana Rauddi, “Plantas de Tratamiento de Efluentes”, 10 de julio del 2013. [En Línea]. Disponible: <http://fing.uncu.edu.ar/catedras/seguridad-e-higiene/archivos-nuevos/unidad-9/parte%20%20-SANEAMIENTO%20sin%20fondo.pdf>
- [51] DISPROSA, “Plantas de tratamiento de aguas residuales”, 30 diciembre 2011. [En Línea]. Disponible: [https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos\\_y\\_documentos/87264/Plantas\\_de\\_Tratamiento\\_de\\_Aguas.pdf](https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/87264/Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas.pdf) . [Último acceso: 29 mayo 2017]

- [52] M. Peña , M. Van Ginneken y C. Madera. (Octubre, 2003) “Humedales de flujo subsuperficial: una alternativa natural para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas tropicales”. *Ingeniería y Competitividad Revista Científica y Tecnológica*. [On-Line] Vol. 5, No. 1, pp. 27-35. Disponible: [http://poligramas.univalle.edu.co/index.php/ingenieria\\_y\\_competitividad/article/view/2302/3052](http://poligramas.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/article/view/2302/3052) [Último acceso: Junio 21, 2017]
- [53] Jesús. F. Gonzáles, “La fitodepuración mediante humedales artificiales”, 23 marzo 2006. [En Línea]. Disponible: <http://www.madrimasd.org/informacionidi/analisis/analisis/analisis.asp?id=25006> [Último acceso: 29 mayo 2017]
- [54] M. Arroyave. (Febrero, 2004) “La lenteja de agua (*lemna minor* l.): una planta acuática promisoría”. *Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq* [On-Line] Vol 1- No.1, pp 33-38. Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n1/n1a04.pdf> [Último acceso: Junio 21, 2017]
- [55] Javier. Mena, “Depuración de aguas residuales con humedales artificiales: Ventajas de los sistemas híbridos” 11 junio 2013. [En Línea]. Disponible: [http://www.alquimiamasd.com/UserFiles/ficheros/IdiAplicada/2643\\_JMena.pdf](http://www.alquimiamasd.com/UserFiles/ficheros/IdiAplicada/2643_JMena.pdf) [Último acceso: 29 mayo 2017]
- [56] V. Luna, H. Ramirez. (Diciembre, 2004). “Medios de soporte alternativos para la remoción de fósforo en humedales artificiales”. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. [On-Line] Vol. 20(1), pp 31-38. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37020104> [Último acceso: Junio 21, 2017]
- [57] J. Rodríguez, E. Gomez, L. Garavito y F. López. (Enero-Marzo, 2010). “Estudio de comparación del tratamiento de aguas residuales domésticas utilizando lentejas y buchón de agua en humedales artificiales”. *Tecnología y Ciencias del Agua*. [On-Line] Vol. 1, No. 1, pp. 59-68 Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v1n1/v1n1a5.pdf> [Último acceso: Junio 21, 2017]
- [58] W. Llagas y E. Gómez. (2006). “Diseño de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en la UNMSM”. *Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*. [On line] Vol. 15 (17), pp. 85-96 Disponible: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/download/699/552> [Último acceso: Junio 21, 2017]
- [59] R. Pérez, C. Alfaro y J. Agüero. (Enero-Junio. 2013). “Evaluación del funcionamiento de un sistema alternativo de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales”. *UNICIENCIA*. [On line] Vol. 27, No. 1, pp. 332-340. Disponible: <http://www.redalyc.org/html/4759/475947762019/> [Último acceso: Junio 21, 2017]
- [60] K. Garcés, R. Gutiérrez, B. Kohlmann, J. Yeomans, y R. Botero (Julio,2006). “Caracterización del sistema de descontaminación productivo de aguas servidas en la finca pecuaria integrada de la universidad Earth: I. Las plantas acuáticas”. *Tierra Tropical* [On line] Vol. 2(2), PP. 129-140. Disponible: [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30750370/29\\_v2.2-](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30750370/29_v2.2-)

05\_garcesgutierrez.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498111617&Signature=p%2FFNZEKE7gaYnssp0EJjopqU%2FRg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCARACTERIZACION\_DEL\_SISTEMA\_DE\_DESCONTAM.pdf [Último acceso: Junio 21, 2017]

[61] Z. M. Garcia, “Comparación y evaluación de tres plantas acuáticas para determinar la eficiencia de remoción de nutrientes en el tratamiento de aguas residuales domésticas”, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012. [En Línea]. Disponible: [http://www.lima-water.de/documents/zgarcia\\_tesis.pdf](http://www.lima-water.de/documents/zgarcia_tesis.pdf) [Último acceso: 29 mayo 2017]

[62] L. Romero, F. Ramírez, C. Alvarez, y M. Miranda. (2011) “Uso de hidrófitas y un sistema anaerobio para el tratamiento de agua residual de rastro”. *Polibotánica*. [On line] Vol. .1, No. 31, pp 157-167. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n31/n31a10.pdf> [Último acceso: Junio 21, 2017]

[63] A. Rial. (Julio - diciembre, 2013). “Plantas acuáticas: aspectos sobre su distribución geográfica, condición de maleza y usos”. *Biota Colombia*. [On Line] Vol. 14(2), pp. 79-91 Disponible: [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43057712/Biota\\_14\\_2\\_Jul-Dic\\_2013\\_baja.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498112318&Signature=L48MJYn5Qwix1bAFjRCnke4Snl0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBiota\\_14\\_2\\_Jul-Dic\\_2013\\_baja.pdf#page=80](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43057712/Biota_14_2_Jul-Dic_2013_baja.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498112318&Signature=L48MJYn5Qwix1bAFjRCnke4Snl0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBiota_14_2_Jul-Dic_2013_baja.pdf#page=80) [Último acceso: 29 mayo 2017]

[64] Agencia de Regulación y Control de Agua, GAD Municipal de San Pedro de Pelileo y Junta Administradora de Agua Potable Salate La Clementina “Parámetros de la gestión del servicio del agua potable y/o saneamiento”, Cantón San Pedro de Pelileo -Ecuador, 2016

[65] M. &. Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, Mc Graw Hill, New York, 2003.

[66] Ing.M.sc Dilon Moya Medina, Metodología de Diseño del Drenaje Urbano, 2016.

[67] S. Krochin, “Diseño Hidráulico”, Quito-Ecuador: Editorial de la Escuela Politécnica Nacional, 1986. pp 130-131

[68] UNATSABAR, «Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización», Lima: 2005 [En Línea]. Disponible: [http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053\\_Dise%C3%B1o\\_tanques\\_s%C3%A9pticos\\_Imhoff\\_lag/Dise%C3%B1o\\_tanques\\_s%C3%A9pticos\\_Imhoff\\_lagunas\\_estabilizaci%C3%B3n.pdf](http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053_Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lag/Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lagunas_estabilizaci%C3%B3n.pdf) [Último acceso: Agosto 02,2017].

[69] Unidad de Apoyo Técnico para Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR), «Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos», Lima: 2005 [En Línea]. Disponible: [http://www.bvsde.paho.org/bvsatp/e/tecnologia/documentos/sanea/etTanque\\_septico.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsatp/e/tecnologia/documentos/sanea/etTanque_septico.pdf) [Último acceso: Agosto 02,2017].

[70] M. A. Barreros, “Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario con la Depuración De las Aguas Residuales del Sector San Isidro Nuevo, Parroquia Mulliquindil Santa Ana, Provincia de Cotopaxi.”, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2017.

[71] M. E. López, «Tratamiento biológico de aguas residuales aplicable a la industria avícola». Julio 2015 [On-line]. Disponible: [http://www.adiveter.com/ftp\\_public/A31008.pdf](http://www.adiveter.com/ftp_public/A31008.pdf) [Último acceso: Agosto 02,2017].

[72] L. Valderrama. (Julio – Diciembre. 1996). “USO DE DOS ESPECIES DE Macrófitas Acuáticas, *Limnobium Laevigatum* y *Eichhornia Crassipes* para el Tratamiento de Aguas Residuales Agro Industriales”. *VNIVERSITAS SCIENTIARUM*. [On line] Vol. 3 No. 1-2, pp. 83-97. Disponible: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/5058/0> [Último acceso: Agosto 02,2017].

[73] C. Madera, J. Silva y M. Peña. (Diciembre, 2005). “Sistemas combinados para el tratamiento de aguas residuales basados en tanque séptico - filtro anaerobio y humedales subsuperficiales”, *Ingeniería y Competitividad*. [On-Line] Vol. 7, No. 2, pp. 5-10. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323478001.pdf> [Último acceso: Agosto 02,2017].

[74] P. O. Veintimilla, “Innovación e implementación biológica en la planta de puerto Arturo – EMAPA-A para el tratamiento de aguas residuales industriales y aguas servidas domiciliarias”, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2014.

[75] Ortiz M., “Proyecto de Investigación (tesis 991)” de: Disposición de las Aguas Servidas Y Su Influencia En La Condición Sanitaria De Los Moradores De Barrio La Merced, de la Parroquia La Matriz, del Cantón Santiago de Pillaro, de la Provincia de Tungurahua” , Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2017.

## 2. ANEXOS

### ANEXO A. IMÁGENES

#### ANEXO A-1

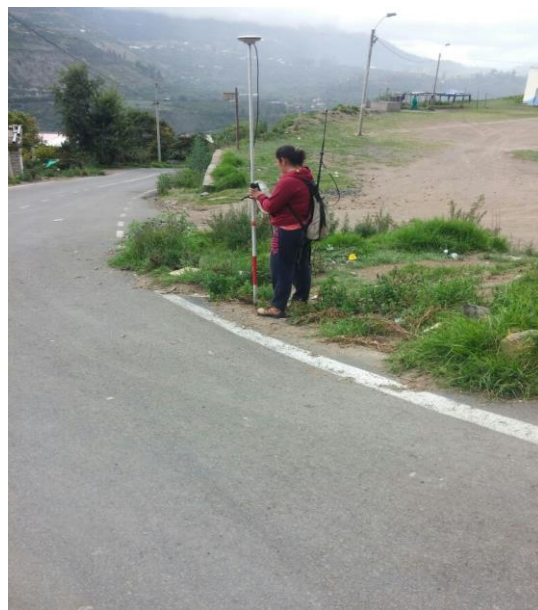
### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

**Fotografía 1:** Situación actual del terreno



**Fotografía 2:** Levantamiento topográfico Salate – La Calentana





**Fotografía 3:** Levantamiento topográfico Implantación de la Planta de Tratamiento



ANEXO A-2

**TOMA DE MUESTRAS DEL TANQUE SÉPTICO SECTOR SALATE**

**Fotografía 4:** Toma de muestra Fosa Séptica



ANEXO A-3

**PROTOTIPO**

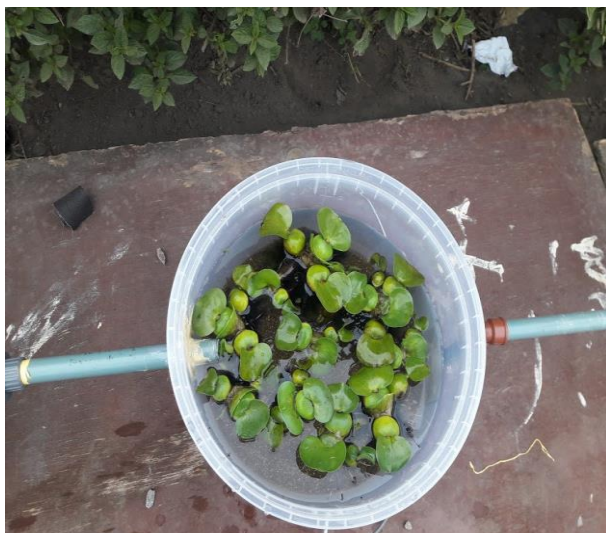
**Fotografía 5:** Elaboración del prototipo







**Fotografía 6:** Lechuguín y material de filtro



**Fotografía 7: Tanque de Recolección**



**Fotografía 8: Sedimentador**



**Fotografía 9: Filtro Ascendente con lechuguín**



**Fotografía 10:** Filtro Descendente con lechuguín



Anexo A-4

### TOMA DE MUESTRAS DEL PROTOTIPO

**Fotografía 11:** Muestra1- Sedimentador



**Fotografía 12:** Muestra1- Salida del Sistema a los 6 días de funcionamiento



**Fotografía 13:** Muestra1- Salida del Sistema a los 10 días de funcionamiento



## ANEXO B. DATOS TOPÓGRAFOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
Realizado po: Carla Paredes									
Realizado po: Carla Paredes									
Sistema de Cordenadas WGS- 84									
PUNTO	DATOS DE COORDEADAS		ELEVACION	DESCRIPCIÓN	PUNTO	DATOS DE COORDEADAS		ELEVACION	DESCRIPCIÓN
N°	ESTE (X) m	NORTE (Y) m	msnm	ID	N°	ESTE (X) m	NORTE (Y) m	msnm	ID
1	775773.839	9857311.11	2298.4301	EJEDER	943	775959.767	9857570.34	2292.5369	EJIZQ
2	775882.334	9857345.36	2277.9705	FADER	944	775958.781	9857571.58	2292.5401	EJCEN
3	775776.552	9857317.54	2296.8627	EJEDER	945	775957.687	9857572.61	2292.7127	EJEDER
4	775771.336	9857311.84	2298.3784	EJEDER	946	775949.095	9857566.9	2292.9321	EJEDER
5	775780.102	9857323.04	2295.6425	EJEDER	947	775949.077	9857565.48	2292.7731	EJCEN
6	775780.007	9857323.04	2295.6706	FADER	948	775949.907	9857563.96	2292.773	EJIZQ
7	775783.312	9857329.01	2294.7069	EJEDER	949	775942.263	9857557.66	2292.0323	EJIZQ
8	775788.807	9857337.83	2292.3939	EJEDER	950	775940.835	9857558.84	2291.9391	EJCEN
9	775795.251	9857347.41	2290.4784	EJEDER	951	775939.455	9857559.71	2292.0563	EJEDER
10	775801.722	9857354.87	2288.6336	EJEDER	952	775928.804	9857551.64	2291.0817	EJEDER
11	775801.773	9857355.03	2288.7871	CASAS	953	775929.474	9857549.87	2290.882	EJCEN
12	775798.866	9857347.75	2288.9406	FADER	954	775930.367	9857548.35	2290.9506	EJIZQ
13	775805.419	9857346.43	2288.6797	FADER	955	775920.633	9857539.39	2289.8838	EJIZQ
14	775812.594	9857352.81	2283.5068	FADER	956	775919.517	9857540.58	2289.9299	EJCEN
15	775814.895	9857363.57	2284.9424	FADER	957	775917.777	9857541.03	2289.978	EJEDER
16	775810.819	9857367.05	2287.3965	EJEDER	958	775910.875	9857535.33	2289.3605	EJEDER
17	775809.343	9857366.4	2287.4368	EJEDER	959	775910.974	9857533.96	2289.2224	EJCEN
18	775814.681	9857376.87	2286.3098	EJEDER	960	775911.449	9857532.38	2289.1736	EJIZQ
19	775817.796	9857382.51	2285.7808	EJEDER	961	775903.849	9857528.93	2288.1716	EJIZQ
20	775821.931	9857391.33	2284.8832	EJEDER	962	775903.06	9857530.27	2288.1472	EJCEN
21	775828.175	9857401.58	2283.8858	EJEDER	963	775901.93	9857531.56	2288.0971	EJEDER
22	775831.344	9857408.85	2282.6354	EJEDER	964	775893.902	9857529.22	2286.6558	EJEDER
23	775834.456	9857416.03	2281.6377	EJEDER	965	775894.499	9857527.36	2286.6444	EJCEN
24	775839.809	9857426.71	2279.9868	EJEDER	966	775895.092	9857525.4	2286.5659	EJIZQ
25	775843.876	9857435.25	2278.5111	EJEDER	967	775888.195	9857521.03	2285.3992	EJIZQ
26	775850.106	9857441.66	2276.8345	EJEDER	968	775886.9	9857522.04	2285.414	EJCEN
27	775855.482	9857441.96	2275.6034	EJEDER	969	775885.018	9857522.94	2285.3595	EJEDER
28	775854.05	9857437.81	2274.0666	FADER	970	775880.326	9857511.42	2284.4328	EJEDER
29	775851.879	9857430.35	2273.5622	FADER	971	775881.853	9857510.83	2284.3553	EJCEN
30	775851.875	9857430.32	2273.5621	FADER	972	775883.641	9857509.9	2284.2228	EJIZQ
31	775837.96	9857408.47	2274.6833	FADER	973	775882.793	9857501.82	2282.6547	EJIZQ
32	775840.295	9857406.81	2274.4901	FADER	974	775881.044	9857502.04	2282.6862	EJCEN
33	775834.684	9857397.98	2274.9138	FADER	975	775878.773	9857501.72	2282.7343	EJEDER
34	775837.565	9857395.52	2274.7149	FADER	976	775878	9857493.74	2280.9298	EJEDER
35	775829.836	9857384.88	2275.1502	FADER	977	775879.5	9857492.65	2280.6582	EJCEN
36	775825.649	9857374.68	2275.2735	FADER	978	775881.568	9857491.85	2280.4889	EJIZQ
37	775827.585	9857366.75	2276.5478	FADER	979	775880.281	9857484.27	2278.8444	EJIZQ
38	775833.978	9857371.47	2274.6143	CASAS	980	775878.294	9857483.97	2278.6935	EJCEN
39	775842.157	9857350.05	2276.012	CASAS	981	775876.078	9857484.43	2278.6653	EJEDER
40	775854.148	9857331.99	2274.8894	FADER	982	775873.799	9857476.71	2277.1019	EJEDER
41	775858.755	9857322.27	2274.332	CASAS	983	775875.227	9857475.06	2276.9527	EJCEN
42	776032.338	9857835.92	2352.1818	CASAS	984	775877.076	9857474.2	2276.8258	EJIZQ
43	776021.092	9857814.56	2354.5027	PUNTOSF	985	775873.522	9857464.62	2275.5646	EJIZQ
44	776016.923	9857789.53	2348.3028	CASAS	986	775871.781	9857465.3	2275.5733	EJCEN
45	776016.927	9857789.52	2348.2941	PUNTOSF	987	775869.815	9857465.49	2275.637	EJEDER
46	775905.548	9857691.78	2354.1477	PUNTOSF	988	775865.653	9857458	2275.0988	EJEDER
47	775898.887	9857681.87	2354.0333	PUNTOSF	989	775866.899	9857455.74	2274.9495	EJCEN
48	775898.874	9857681.79	2354.0147	CASAS	990	775869.349	9857454.59	2274.8447	EJIZQ
49	775890.433	9857672.5	2354.4539	CASAS	991	775868.413	9857450.1	2274.5531	EJIZQ
50	775888.649	9857668.37	2354.5628	CASAS	992	775865.783	9857451.75	2274.7248	EJCEN
51	775894.467	9857677.9	2351.38	CASAS	993	775862.73	9857454.32	2274.9647	EJEDER
52	775913.135	9857687.36	2347.9989	CASAS	994	775891.867	9857523.78	2285.9622	PUENTE
53	775928.935	9857670.42	2333.4367	PUNTOSF	995	775886.01	9857516.76	2284.9791	PUENTE
54	775943.065	9857661.34	2326.1157	CASAS	996	775883.125	9857520.44	2285.1659	PUENTE
55	775942.792	9857660.94	2325.2172	PUNTOSF	997	775890.164	9857527.18	2286.0642	PUENTE

56	775955.588	9857646.62	2316.1487	PUNTOSF	998	775981.768	9857566.84	2284.0377	FAJIZQ
57	775957.672	9857646.85	2313.2967	CASAS	999	775985.113	9857566.79	2281.6598	FAJIZQ
58	775969.245	9857627.28	2308.0961	CASAS	1000	775992.945	9857573.18	2279.2163	FAJIZQ
59	775972.855	9857625.98	2304.0184	PUNTOSF	1001	775998.295	9857578.84	2279.2079	FAJIZQ
60	775973.436	9857625.6	2304.3518	CASAS	1002	776005.851	9857584.44	2280.3864	FAJIZQ
61	775991.367	9857605.12	2294.8365	CASAS	1003	776011.746	9857588.43	2281.8442	FAJIZQ
62	775999.089	9857610.33	2295.8595	CASAS	1004	776016.865	9857591.08	2282.0275	FAJIZQ
63	775965.172	9857576.24	2291.9367	CASAS	1005	776024.468	9857599.18	2282.677	LADER
64	775964.584	9857574.14	2292.4864	FADER	1006	776033.029	9857609.77	2282.2605	LADER
65	775961.753	9857579.19	2297.8701	FADER	1007	776038.537	9857620.43	2281.4533	LADER
66	775969.997	9857593.05	2299.2742	CASAS	1008	776039.856	9857627.11	2281.0689	LADER
67	775953.283	9857586.71	2301.9633	CASAS	1009	776046.727	9857633.47	2281.5186	LADER
68	775959.098	9857580.59	2298.2626	FADER	1010	776057.957	9857637.53	2280.6307	LADER
69	775961.515	9857578.77	2297.3024	CASAS	1011	776071.485	9857633.97	2279.0225	LADER
70	775962.755	9857579.16	2296.9652	CASAS	1012	776079.401	9857627.27	2277.4864	LADER
71	775963.668	9857571.62	2292.4665	CASAS	1013	776087.639	9857615.88	2274.6102	LADER
72	775963.699	9857575.19	2292.63	EJEDER	1014	776089.878	9857601.6	2269.8361	LADER
73	775964.453	9857572.61	2292.583	EJEIZQ	1015	776088.463	9857592.44	2266.6999	LADER
74	775964.439	9857572.6	2292.5752	EJEIZQ	1016	776091.122	9857590.44	2266.1789	FAJIZQ
75	775954.38	9857566.91	2293.148	EJEIZQ	1017	776096.606	9857586.74	2265.6254	FAJIZQ
76	775954.323	9857566.83	2293.1621	EJECEN	1018	776099.765	9857583.77	2264.7388	FAJIZQ
77	775953.327	9857567.49	2293.1346	EJECEN	1019	776108.999	9857580.73	2263.1371	FAJIZQ
78	775950.439	9857567.42	2293.2741	EJEDER	1020	776118.55	9857579.13	2262.9442	FAJIZQ
79	775950.486	9857567.39	2293.2401	EJEDER	1021	776126.557	9857578.89	2263.2848	FAJIZQ
80	775944.893	9857563.18	2293.0303	EJECEN	1022	776140.033	9857581.51	2263.207	FAJIZQ
81	775945.413	9857562.56	2292.8942	EJECEN	1023	776150.437	9857593.64	2263.1668	FAJIZQ
82	775943.24	9857560.72	2292.5845	EJEIZQ	1024	776155.15	9857599.48	2263.3969	FAJIZQ
83	775942.49	9857558.12	2292.4411	EJEIZQ	1025	776161.496	9857610.7	2263.7509	FAJIZQ
84	775938.825	9857556.93	2292.0837	EJECEN	1026	776168.554	9857625.69	2263.323	FAJIZQ
85	775935.272	9857555.63	2291.9091	EJECEN	1027	776176.865	9857633.13	2260.7785	FAJIZQ
86	775935.429	9857554.04	2291.7957	EJECEN	1028	776180.235	9857648.21	2260.3493	FAJIZQ
87	775935.869	9857552.64	2291.848	EJEIZQ	1029	776180.999	9857652.33	2260.3191	FAJIZQ
88	775935.803	9857552.72	2291.8276	EJEDER	1030	776180.28	9857658.13	2260.7795	FAJIZQ
89	775930.344	9857552.14	2291.5378	EJEDER	1031	776180.183	9857668.82	2262.6805	FAJIZQ
90	775928.969	9857548.82	2291.1326	EJECEN	1032	776179.125	9857679.78	2264.6515	FAJIZQ
91	775928.949	9857548.73	2291.143	EJECEN	1033	776184.034	9857696.77	2265.2549	FAJIZQ
92	775928.695	9857546.44	2291.1179	EJEIZQ	1034	776186.263	9857707.43	2266.6067	FAJIZQ
93	775942.619	9857552.04	2287.682	FAIZQ	1035	776184.73	9857720.61	2268.8885	FAJIZQ
94	775942.814	9857544.28	2284.7913	FAIZQ	1036	776185.42	9857725.09	2268.9794	FAJIZQ
95	775942.929	9857544.4	2284.5374	CASAS	1037	776190.931	9857740.17	2268.5788	FAJIZQ
96	775943.325	9857541.99	2281.1014	FAIZQ	1038	776192.222	9857746.26	2269.3342	FAJIZQ
97	775936.092	9857536.95	2281.0517	FAIZQ	1039	775868.779	9857438.64	2273.4209	EJIZQ
98	775931.833	9857532.17	2282.049	FAIZQ	1040	775868.185	9857435.86	2272.9825	EJCENT
99	775926.568	9857527.08	2280.8554	FAIZQ	1041	775875.001	9857428.5	2271.4138	EJCENT
100	775926.587	9857527.18	2280.9493	CASAS	1042	775877.182	9857429.35	2271.4069	EJIZQ
101	775907.784	9857521.37	2282.8833	CASAS	1043	775883.728	9857422.66	2269.7797	EJIZQ
102	775907.704	9857521.36	2283.2849	FAIZQ	1044	775882.744	9857420.38	2269.5136	EJCENT
103	775896.968	9857519.97	2284.4148	FAIZQ	1045	775889.197	9857413.06	2268.0048	EJCENT
104	775887.22	9857494.3	2279.3474	CASAS	1046	775892.056	9857413.33	2267.9343	EJIZQ
105	775892.432	9857495.29	2277.9535	CASAS	1047	775897.232	9857405.88	2266.4584	EJIZQ
106	775892.5	9857495.26	2277.5596	FAIZQ	1048	775895.942	9857404.05	2266.2164	EJCENT
107	775890.007	9857485.85	2276.3861	FAIZQ	1049	775899.964	9857396.29	2264.719	EJCENT
108	775882.509	9857480.11	2276.3985	FAIZQ	1050	775902.332	9857396.52	2264.6413	EJIZQ
109	775886.121	9857478.15	2273.9006	FAIZQ	1051	775906.156	9857388.5	2263.4452	EJIZQ
110	775887.69	9857469.66	2272.666	FAIZQ	1052	775904.309	9857386.58	2263.2433	EJCENT
111	775887.365	9857461.63	2270.1653	FAIZQ	1053	775907.093	9857377.61	2262.178	EJCENT
112	775884.025	9857450.2	2270.829	FAIZQ	1054	775909.721	9857376.53	2262.0585	EJIZQ
113	775879.428	9857448.3	2270.7925	CASAS	1055	775910.647	9857366.32	2260.997	EJIZQ
114	775865.185	9857458.93	2275.5572	CASAS	1056	775908.4	9857365.35	2260.9008	EJCENT
115	775854.478	9857466.96	2284.3399	EJEDER	1057	775908.361	9857355.99	2259.8926	EJCENT
116	775860.662	9857474.49	2284.4537	EJEDER	1058	775910.676	9857354.56	2259.7867	EJIZQ
117	775864.08	9857479.95	2284.1998	EJEDER	1059	775910.2	9857345.56	2258.8955	EJIZQ
118	775868.028	9857483.57	2284.467	EJEDER	1060	775908.083	9857344.98	2258.7531	EJCENT
119	775872.579	9857486.69	2284.7448	EJEDER	1061	775907.619	9857335.89	2257.7357	EJCENT
120	775870.549	9857492.24	2287.2885	EJEDER	1062	775909.906	9857335.04	2257.6913	EJIZQ
121	775872.306	9857495.85	2287.2719	EJEDER	1063	775909.075	9857324.79	2256.4733	EJIZQ
122	775873.141	9857500.83	2287.7862	EJEDER	1064	775907.024	9857324.38	2256.4462	EJCENT
123	775874.259	9857509.78	2291.0137	EJEDER	1065	775906.49	9857314.37	2255.2402	EJCENT
124	775874.208	9857513.71	2290.633	EJEDER	1066	775908.846	9857313.73	2255.1214	EJIZQ
125	775875.835	9857518.28	2291.9184	EJEDER	1067	775908.965	9857305.06	2254.209	EJIZQ
126	775877.647	9857526.49	2291.86	EJEDER	1068	775906.476	9857304.5	2254.0472	EJCENT
127	775886.293	9857533.36	2293.2359	EJEDER	1069	775906.808	9857295.74	2252.9059	EJCENT
128	775895.268	9857533.56	2292.5082	EJEDER	1070	775909.011	9857294.81	2252.8797	EJIZQ
129	775903.186	9857535.22	2293.3246	EJEDER	1071	775908.284	9857285.89	2251.6572	EJIZQ
130	775909.924	9857539.24	2293.3388	EJEDER	1072	775906.132	9857285.34	2251.4616	EJCENT

131	775919.272	9857546.08	2293.3317	EJEDER	1073	775904.602	9857274.52	2250.0948	EJCENT
132	775923.955	9857549.88	2294.5823	EJEDER	1074	775906.666	9857273.69	2250.054	EJIZQ
133	775931.736	9857556.25	2294.4237	EJEDER	1075	775905.031	9857265.38	2249.0953	EJIZQ
134	775935.263	9857558.53	2294.4928	EJEDER	1076	775902.859	9857264.98	2248.9739	EJCENT
135	775942.502	9857564.87	2295.6213	EJEDER	1077	775901.422	9857256.36	2247.9393	EJCENT
136	775936.295	9857569.12	2297.4837	EJEDER	1078	775903.448	9857254.93	2247.8056	EJIZQ
137	775941.479	9857570.92	2298.9068	EJEDER	1079	775901.769	9857243.01	2246.4049	EJIZQ
138	775947.481	9857574.8	2300.3597	CASAS	1080	775899.362	9857242.65	2246.3664	EJCENT
139	775947.819	9857574.84	2300.4433	FADER	1081	775897.988	9857231.11	2245.0895	EJCENT
140	775952.483	9857579.23	2299.8652	FADER	1082	775899.994	9857229.98	2244.9888	EJIZQ
141	775962.488	9857580.88	2297.0446	FADER	1083	775899.91	9857214.71	2243.0175	EJIZQ
142	775969.962	9857585.33	2296.5667	FADER	1084	775897.58	9857213.62	2242.898	EJCENT
143	775979.845	9857591.57	2296.6406	FADER	1085	775902.247	9857197	2240.024	EJCENT
144	775987.911	9857598.04	2295.9274	FADER	1086	775904.477	9857196.72	2239.8918	EJIZQ
145	775994.759	9857598.93	2293.2034	FADER	1087	775907.062	9857184.56	2237.7429	EJIZQ
146	775997.095	9857594.44	2291.28	FADER	1088	775905.354	9857183.34	2237.6078	EJCENT
147	776005.889	9857600.49	2290.8961	FADER	1089	775905.983	9857168.77	2235.1227	EJCENT
148	776012.048	9857601.05	2289.195	FADER	1090	775908.377	9857167.84	2234.9611	EJIZQ
149	776017.81	9857608.25	2291.2892	FADER	1091	775907.089	9857149.87	2232.2874	EJIZQ
150	776021.76	9857611.76	2291.4076	FADER	1092	775904.544	9857149.17	2232.1722	EJCENT
151	776025.718	9857617.91	2291.7492	FADER	1093	775903.249	9857131.74	2229.7411	EJCENT
152	776026.48	9857623.83	2291.6374	FADER	1094	775905.795	9857133.7	2229.872	EJIZQ
153	776027.881	9857628.81	2289.847	FADER	1095	775905.881	9857118.18	2228.072	EJIZQ
154	776039.192	9857635.08	2281.1182	FADER	1096	775903.642	9857117.55	2228.115	EJIZQ
155	776046.857	9857646.81	2289.0628	FADER	1097	775905.557	9857097.05	2226.3521	EJIZQ
156	776056.648	9857652.36	2289.5963	FADER	1098	775907.94	9857096.38	2226.2984	EJIZQ
157	776063.404	9857654.65	2289.605	FADER	1099	775910.992	9857084.12	2225.1959	EJIZQ
158	776072.568	9857655.02	2289.9993	FADER	1100	775908.707	9857082.84	2225.1528	EJCENT
159	776064.528	9857648.06	2285.9311	FADER	1101	775912.715	9857066.16	2223.6833	EJCENT
160	776078.928	9857656.88	2288.4525	FADER	1102	775915.175	9857065.23	2223.6107	EJIZQ
161	776085.876	9857661.91	2289.2443	FADER	1103	775916.636	9857050.38	2221.9331	EJIZQ
162	776098.981	9857667.76	2289.5649	FADER	1104	775914.518	9857049.5	2221.8368	EJCENT
163	776106.714	9857671.79	2289.9047	FADER	1105	775915.656	9857033.17	2219.6667	EJCENT
164	776117.32	9857678.45	2289.4264	FADER	1106	775918.149	9857032.23	2219.5372	EJIZQ
165	776122.114	9857683.27	2290.1774	FADER	1107	775919.058	9857016.96	2217.7151	EJIZQ
166	776125.861	9857689.53	2290.885	FADER	1108	775916.729	9857015.52	2217.5156	EJCENT
167	776128.817	9857692	2291.1387	FADER	1109	775916.865	9856996.53	2215.5005	EJCENT
168	776129.694	9857695.88	2289.2987	FADER	1110	775918.909	9856995.16	2215.4198	EJIZQ
169	776133.288	9857702.19	2289.1856	FADER	1111	775917.008	9856973.31	2213.2334	EJIZQ
170	776136.326	9857712.01	2289.1043	FADER	1112	775914.659	9856972.37	2213.0724	EJCENT
171	776139.795	9857722.93	2288.343	FADER	1113	775912.135	9856952.1	2211.377	EJCENT
172	776143.919	9857729.49	2288.0579	FADER	1114	775914.253	9856951.37	2211.276	EJIZQ
173	776153.496	9857728.82	2285.2942	FADER	1115	775915.866	9856928.68	2209.521	EJIZQ
174	776158.015	9857734.57	2283.5841	FADER	1116	775913.71	9856926.81	2209.4434	EJCENT
175	776162.534	9857746.62	2282.9146	FADER	1117	775916.436	9856907.85	2207.8659	EJCENT
176	776167.714	9857755.78	2282.1071	FADER	1118	775919.133	9856906.95	2207.777	EJIZQ
177	776171.084	9857760.15	2282.4161	FADER	1119	775921.792	9856884.64	2206.2448	EJIZQ
178	776172.148	9857764.16	2281.5447	FADER	1120	775919.54	9856883.14	2206.1793	EJCENT
179	776175.127	9857768.69	2284.4213	FADER	1121	775921.52	9856862.61	2204.9252	EJCENT
180	776174.445	9857770.04	2281.5273	FADER	1122	775923.877	9856861.46	2204.832	EJIZQ
181	776176.232	9857774.23	2280.6774	FADER	1123	775929.32	9856834.87	2203.0222	EJIZQ
182	776180.623	9857780.8	2281.3424	FADER	1124	775927.386	9856833.21	2203.0283	EJCENT
183	776183.743	9857787.49	2281.6995	FADER	1125	775937.251	9856810.25	2201.7959	EJCENT
184	775863.17	9857437.68	2273.8624	EJEDER	1126	775939.679	9856810.2	2201.7031	EJIZQ
185	775867.272	9857433.87	2273.0156	EJEDER	1127	775948.843	9856786.18	2200.5345	EJIZQ
186	775868.218	9857432.94	2273.1115	EJEDER	1128	775946.704	9856784.72	2200.5296	EJCENT
187	775877.894	9857422.57	2270.6452	EJEDER	1129	775957.405	9856758.24	2198.8863	EJCENT
188	775889.574	9857408.89	2267.0724	EJEDER	1130	775959.925	9856758	2198.888	EJIZQ
189	775895.417	9857399.73	2265.8087	EJEDER	1131	775969.974	9856733.84	2196.2815	EJIZQ
190	775902.395	9857385.49	2263.5395	EJEDER	1132	775968.39	9856731.99	2196.1966	EJCENT
191	775905.242	9857375.65	2262.401	EJEDER	1133	775979.444	9856709.35	2193.6914	EJCENT
192	775906.65	9857362.84	2260.239	EJEDER	1134	775982.152	9856708.86	2193.585	EJIZQ
193	775906.132	9857347.43	2258.6741	EJEDER	1135	775988.707	9856689.98	2191.3444	EJIZQ
194	775905.499	9857337.75	2257.6739	EJEDER	1136	775987.047	9856688.68	2191.2316	EJCENT
195	775904.582	9857322.99	2256.6106	EJEDER	1137	775990.817	9856669.45	2189.1026	EJCENT
196	775904.336	9857313.83	2255.5298	EJEDER	1138	775992.968	9856668.1	2188.9297	EJIZQ
197	775904.004	9857289.56	2250.7739	EJEDER	1139	775993.858	9856652	2187.3511	EJIZQ
198	775903.818	9857278.38	2250.5896	EJEDER	1140	775991.569	9856651.12	2187.208	EJCENT
199	775902.482	9857273.64	2250.354	EJEDER	1141	775992.157	9856636.01	2185.3591	EJCENT
200	775900.244	9857257.47	2249.0315	EJEDER	1142	775994.901	9856634.89	2185.113	EJIZQ
201	775897.69	9857242.67	2247.1095	EJEDER	1143	775997.693	9856628.15	2183.7433	EJIZQ
202	775895.458	9857212.03	2243.5046	EJEDER	1144	775996.802	9856624.76	2183.5713	EJCENT
203	775899.664	9857197.77	2240.9579	EJEDER	1145	776004.76	9856626.28	2182.0558	EJCENT
204	775903.402	9857180.36	2238.0737	EJEDER	1146	776003.84	9856628.76	2181.8497	EJIZQ
205	775903.631	9857163.78	2235.3314	EJEDER	1147	776011.213	9856639.17	2179.1423	EJIZQ
206	775901.883	9857142.88	2231.904	EJEDER	1148	776013.623	9856639.45	2178.9801	EJCENT
207	775901.421	9857129.76	2230.6068	EJEDER	1149	776018.238	9856650.02	2177.047	EJCENT
208	775901.912	9857112.26	2227.2567	EJEDER	1150	776016.846	9856651.87	2176.845	EJIZQ
209	775903.541	9857096.63	2226.8101	EJEDER	1151	776021.904	9856662.65	2175.3539	EJIZQ
210	775907.669	9857077.32	2225.67	EJEDER	1152	776023.814	9856662.01	2175.2853	EJCENT

211	775911.496	9857057.49	2222.2831	EJEDER	1153	776036.199	9856675.44	2173.7881	EJCENT
212	775913.258	9857038.45	2220.3866	EJEDER	1154	776035.513	9856677.41	2173.7197	EJIZQ
213	775913.857	9857019.64	2218.0031	EJEDER	1155	776046.152	9856687.93	2172.9386	EJIZQ
214	775914.602	9856998.8	2216.0677	EJEDER	1156	776047.793	9856686.93	2172.9441	EJCENT
215	775914.196	9856979.77	2213.8016	EJEDER	1157	776052.543	9856691.65	2172.6734	EJCENT
216	775911.286	9856964.98	2211.3946	EJEDER	1158	776059.102	9856697.12	2172.1481	EJCENT
217	775909.099	9856944.33	2210.8657	EJEDER	1159	776058.656	9856699.55	2172.1078	EJIZQ
218	775913.119	9856915.37	2208.42	EJEDER	1160	776063.105	9856703.79	2171.587	EJIZQ
219	775916.421	9856893.23	2206.242	EJEDER	1161	776066.529	9856703.39	2171.4697	EJCENT
220	775918.629	9856868.89	2204.9976	EJEDER	1162	776072.318	9856711.9	2171.1095	EJCENT
221	775922.941	9856839.34	2203.3093	EJEDER	1163	776070.749	9856713.82	2171.144	EJIZQ
222	775928.432	9856824.89	2202.5582	EJEDER	1164	776077.016	9856724.86	2170.9588	EJIZQ
223	775933.803	9856811.81	2201.7539	EJEDER	1165	776079.66	9856724.59	2170.8682	EJCENT
224	775941.265	9856793.83	2201.2858	EJEDER	1166	776086.562	9856737.49	2170.7545	EJCENT
225	775950.251	9856770.97	2199.9108	EJEDER	1167	776085.088	9856739.91	2170.7959	EJIZQ
226	775956.366	9856755.19	2199.0156	EJEDER	1168	776093.003	9856750.75	2170.8553	EJIZQ
227	775966.701	9856731.59	2196.5187	EJEDER	1169	776094.658	9856749.71	2170.7982	EJCENT
228	775974.78	9856716.89	2195.1889	EJEDER	1170	776103.171	9856762.39	2170.9736	EJCENT
229	775983.529	9856692.71	2192.0635	EJEDER	1171	776101.758	9856764.56	2170.9492	EJIZQ
230	775987.748	9856674.88	2189.8923	EJEDER	1172	776110.5	9856780.24	2171.4448	EJIZQ
231	775989.345	9856654.41	2187.8434	EJEDER	1173	776112.882	9856780.06	2171.4545	EJCENT
232	775990.348	9856638.23	2186.8346	EJEDER	1174	776120	9856796.13	2171.9656	EJCENT
233	775990.987	9856628.2	2185.1608	EJEDER	1175	776118.795	9856798.7	2172.0647	EJIZQ
234	775992.216	9856622.16	2184.4183	EJEDER	1176	776124.907	9856814.29	2172.7429	EJIZQ
235	775993.21	9856616.23	2183.2107	EJEDER	1177	776126.71	9856812.86	2172.6632	EJCENT
236	775993.329	9856613.6	2183.3125	EJEDER	1178	776136.777	9856828.94	2173.7284	EJCENT
237	775995.826	9856611.63	2183.1183	EJEDER	1179	776135.859	9856832.37	2173.9339	EJIZQ
238	775997.781	9856610.39	2183.0408	EJEDER	1180	776144.312	9856845.87	2174.994	EJIZQ
239	776000.537	9856617.36	2182.7092	EJEDER	1181	776146.869	9856844.95	2175.0249	EJCENT
240	776005.658	9856624.04	2182.168	EJEDER	1182	776155.071	9856860.51	2176.2935	EJCENT
241	776010.066	9856629.72	2180.7772	EJEDER	1183	776152.983	9856862.46	2176.3977	EJIZQ
242	776014.008	9856635.45	2180.6767	EJEDER	1184	776158.379	9856879.43	2177.6198	EJIZQ
243	776019.524	9856647.07	2178.2673	EJEDER	1185	776161.348	9856880.24	2177.4753	EJCENT
244	776026.809	9856662.74	2176.0347	EJEDER	1186	776166.031	9856898.59	2178.516	EJCENT
245	776039.691	9856675.86	2174.9496	EJEDER	1187	776164.153	9856900.37	2178.6204	EJIZQ
246	776046.66	9856682.76	2173.8309	EJEDER	1188	776167.561	9856919.97	2179.9022	EJIZQ
247	776054.735	9856690.27	2173.3876	EJEDER	1189	776170.335	9856920.33	2179.96	EJCENT
248	776061.152	9856695.37	2172.6999	EJEDER	1190	776170.456	9856921.67	2180.0368	EJCENT
249	776066.083	9856698.83	2171.8937	EJEDER	1191	776174.388	9856934.68	2181.0297	EJCENT
250	776068.72	9856700.68	2171.574	EJEDER	1192	776172.634	9856936.35	2181.0848	EJIZQ
251	776071.541	9856703.02	2171.4777	EJEDER	1193	776180.507	9856949.15	2182.2929	EJIZQ
252	776071.706	9856705.59	2171.2949	EJEDER	1194	776182.674	9856947.83	2182.2841	EJCENT
253	776074.677	9856711.43	2171.7026	EJEDER	1195	776190.739	9856956.66	2183.1328	EJCENT
254	776079.928	9856722.24	2171.0715	EJEDER	1196	776190.454	9856959.48	2183.1892	EJIZQ
255	776086.492	9856732.8	2171.8144	EJEDER	1197	776207.994	9856966.4	2183.3817	EJIZQ
256	776091.306	9856740.94	2171.7558	EJEDER	1198	776209.686	9856964.29	2183.3144	EJCENT
257	776099.102	9856752.37	2170.5775	EJEDER	1199	776226.563	9856969.11	2183.5931	EJCENT
258	776096.295	9856748.69	2170.4328	EJEDER	1200	776227.083	9856971.6	2183.6845	EJIZQ
259	776103.838	9856759.6	2171.6656	EJEDER	1201	776241.206	9856975.86	2184.0905	EJIZQ
260	776108.52	9856769.02	2171.3585	EJEDER	1202	776242.033	9856973.87	2184.0832	EJCENT
261	776116.012	9856783.43	2171.2306	EJEDER	1203	776253.84	9856977.71	2184.6758	EJCENT
262	776122.411	9856797.7	2172.3224	EJEDER	1204	776254.831	9856980.77	2184.7652	EJIZQ
263	776128.663	9856812.36	2172.9082	EJEDER	1205	776266.812	9856991.28	2184.7895	EJIZQ
264	776138.046	9856827.76	2173.7432	EJEDER	1206	776269.483	9856990.57	2184.8576	EJCENT
265	776146.18	9856839.28	2176.1056	EJEDER	1207	776276.729	9857003.12	2184.2885	EJCENT
266	776155.507	9856857.53	2175.7451	EJEDER	1208	776275.089	9857005.18	2184.1608	EJIZQ
267	776162.459	9856877.98	2177.0371	EJEDER	1209	776280.784	9857019.5	2183.8974	EJIZQ
268	776165.482	9856889.17	2178.1023	EJEDER	1210	776282.889	9857019.36	2183.8988	EJCENT
269	776168.785	9856902.61	2178.847	EJEDER	1211	776288.694	9857035.36	2183.7626	EJCENT
270	776172.758	9856921.61	2180.6866	EJEDER	1212	776286.399	9857037.32	2183.7245	EJIZQ
271	776178.482	9856937.1	2181.8724	EJEDER	1213	776291.018	9857050.22	2183.6752	EJIZQ
272	776187.5	9856950.22	2183.3475	EJEDER	1214	776293.8	9857050.17	2183.7256	EJCENT
273	776201.297	9856959.39	2183.882	EJEDER	1215	776303.673	9857077.19	2183.7381	EJCENT
274	776219.451	9856964.91	2183.7516	EJEDER	1216	776301.765	9857079.21	2183.6834	EJIZQ
275	776234.141	9856969.54	2184.3082	EJEDER	1217	776308.811	9857098.11	2183.8575	EJIZQ
276	776244.882	9856972.71	2184.6966	EJEDER	1218	776311.057	9857098.38	2183.8609	EJCENT
277	776254.881	9856976.31	2185.7827	EJEDER	1219	776317.872	9857117.22	2183.993	EJCENT
278	776268.053	9856984.78	2185.59	EJEDER	1220	776316.188	9857118.63	2183.9603	EJIZQ
279	776274.379	9856994.23	2185.4361	EJEDER	1221	776325.576	9857142.79	2184.0813	EJIZQ
280	776280.46	9857006.6	2184.6007	EJEDER	1222	776327.73	9857142.62	2184.043	EJCENT
281	776284.672	9857018.29	2183.6185	EJEDER	1223	776335.09	9857162.11	2184.1647	EJCENT
282	776289.86	9857034.34	2184.1679	EJEDER	1224	776333.402	9857164.08	2184.2409	EJIZQ
283	776294.783	9857046.4	2184.1776	EJEDER	1225	776338.997	9857180.76	2184.4451	EJIZQ
284	776300.761	9857064.93	2183.5979	EJEDER	1226	776341.702	9857181.02	2184.421	EJCENT
285	776306.63	9857081.1	2183.2724	EJEDER	1227	776352.076	9857209.96	2184.9905	EJCENT
286	776311.673	9857095.78	2183.9572	EJEDER	1228	776350.446	9857212.13	2184.9235	EJIZQ
287	776319.128	9857116.74	2184.0332	EJEDER	1229	776357.046	9857233.07	2185.3626	EJIZQ
288	776325.34	9857131.69	2184.1354	EJEDER	1230	776360.036	9857233.15	2185.3007	EJCENT
289	776334.728	9857154.79	2183.7488	EJEDER	1231	776365.642	9857252.88	2185.0388	EJCENT

290	776336.949	9857161.6	2183.8611	EJEDER	1232	776363.731	9857254.8	2184.9913	EJIZQ
291	776343.148	9857178.56	2184.8529	EJEDER	1233	776366.643	9857271.25	2184.0081	EJIZQ
292	776348.183	9857193.79	2185.5538	EJEDER	1234	776369.467	9857271.8	2183.9375	EJCEN
293	776354.15	9857209.44	2185.102	EJEDER	1235	776373.784	9857290.41	2183.2225	EJCEN
294	776361.72	9857230.42	2185.4259	EJEDER	1236	776372.038	9857292.2	2183.3049	EJIZQ
295	776368.326	9857252.66	2185.4289	EJEDER	1237	776382.686	9857308.43	2183.9068	EJIZQ
296	776371.266	9857266.86	2185.0141	EJEDER	1238	776385.266	9857307.49	2183.9531	EJCEN
297	776376.059	9857288.94	2183.8932	EJEDER	1239	776395.5	9857319.86	2185.1014	EJCEN
298	776390.544	9857309.82	2185.2118	EJEDER	1240	776394.752	9857323.07	2185.1611	EJIZQ
299	776398.667	9857321.02	2186.0153	EJEDER	1241	776403.784	9857340.61	2185.5974	EJIZQ
300	776408.224	9857340.79	2185.921	EJEDER	1242	776406.077	9857340.3	2185.6107	EJCEN
301	776419.896	9857366.13	2186.2014	EJEDER	1243	776417.308	9857365.18	2185.5811	EJCEN
302	776426.419	9857379.92	2186.0289	EJEDER	1244	776415.949	9857367.25	2185.5284	EJIZQ
303	776431.601	9857392.81	2186.2211	EJEDER	1245	776424.804	9857388.31	2185.6819	EJIZQ
304	776439.33	9857410.64	2185.6944	EJEDER	1246	776427.552	9857388.61	2185.7111	EJCEN
305	776446.936	9857427.84	2185.9385	EJEDER	1247	776435.874	9857408.35	2185.7808	EJCEN
306	776454.295	9857443.72	2186.3044	EJEDER	1248	776434.329	9857410.92	2185.8452	EJIZQ
307	776462.08	9857461.1	2186.9544	EJEDER	1249	776444.397	9857433.48	2185.9011	EJIZQ
308	776472.24	9857483.3	2186.61	EJEDER	1250	776447.136	9857433.84	2185.7677	EJCEN
309	776480.309	9857501.97	2186.9455	EJEDER	1251	776456.729	9857455.31	2185.8136	EJCEN
310	776489.8	9857522.96	2187.2372	EJEDER	1252	776455.271	9857458.31	2185.9978	EJIZQ
311	776501.15	9857547.39	2186.9315	EJEDER	1253	776465.359	9857481.24	2186.103	EJIZQ
312	776511.813	9857569.93	2187.8359	EJEDER	1254	776468.834	9857481.68	2186.0487	EJCEN
313	776521.782	9857590.59	2189.0345	EJEDER	1255	776475.593	9857496.88	2186.0917	EJCEN
314	776526.592	9857601.49	2188.2737	EJEDER	1256	776474.412	9857500.07	2186.1792	EJIZQ
315	776536.818	9857624.03	2189.3514	EJEDER	1257	776484.512	9857521.76	2186.2987	EJIZQ
316	776546.564	9857646.68	2189.856	EJEDER	1258	776486.671	9857520.95	2186.2357	EJCEN
317	776556.984	9857667.77	2189.9231	EJEDER	1259	776493.968	9857536.54	2186.4734	EJCEN
318	776567.079	9857689.09	2189.8206	EJEDER	1260	776492.805	9857539.75	2186.5486	EJIZQ
319	776566.932	9857689.27	2190.0244	EJEDER	1261	776504.78	9857566.84	2187.0647	EJIZQ
320	776577.503	9857708.17	2191.5508	EJEDER	1262	776508.169	9857567.28	2187.0931	EJCEN
321	776585.053	9857722.23	2191.2001	EJEDER	1263	776519.284	9857591.38	2188.2271	EJCEN
322	776596.963	9857744.91	2191.3196	EJEDER	1264	776517.492	9857593.61	2188.214	EJIZQ
323	776610.428	9857768.34	2192.0843	EJEDER	1265	776525.495	9857610.43	2188.6214	EJIZQ
324	776622.709	9857789.13	2193.3086	EJEDER	1266	776527.912	9857609.9	2188.6179	EJCEN
325	776630.498	9857803.74	2195.6693	EJEDER	1267	776539.59	9857635.98	2189.6625	EJCEN
326	776635.675	9857815.33	2194.6891	EJEDER	1268	776538.181	9857638.19	2189.4826	EJCEN
327	776653.619	9857849.26	2194.598	EJEDER	1269	776546.955	9857658.69	2189.9314	EJCEN
328	776665.376	9857870.39	2195.9481	EJEDER	1270	776550.396	9857658.89	2189.9969	FAJIZQ
329	776674.805	9857888.15	2195.5947	EJEDER	1271	776560.884	9857679.93	2190.7624	EJCEN
330	776692.979	9857924.48	2195.1116	EJEDER	1272	776559.369	9857682.49	2190.8204	EJIZQ
331	776707.457	9857947.43	2196.0712	EJEDER	1273	776569.763	9857701.85	2191.3204	EJIZQ
332	776718.046	9857967.98	2197.2513	EJEDER	1274	776572.262	9857701.3	2191.3613	EJCEN
333	776730.543	9857994.11	2195.6152	EJEDER	1275	776582.234	9857719.8	2191.6216	EJCEN
334	776749.936	9858028.02	2198.7671	EJEDER	1276	776580.499	9857721.47	2191.7956	EJIZQ
335	776761.854	9858050.32	2199.8863	EJEDER	1277	776594.068	9857746.6	2192.3711	EJIZQ
336	776778.898	9858080.76	2200.4955	EJEDER	1278	776595.802	9857745.75	2192.3315	EJCEN
337	776798.708	9858120.6	2201.719	EJEDER	1279	776610.124	9857771.65	2192.9074	EJCEN
338	776810.789	9858143.97	2203.5017	EJEDER	1280	776608.85	9857773.41	2192.9602	EJIZQ
339	776826.318	9858175.85	2204.5531	EJEDER	1281	776619.368	9857793.41	2193.5636	EJIZQ
340	776836.212	9858199.37	2203.6776	EJEDER	1282	776621.818	9857793.1	2193.5144	EJCEN
341	776852.392	9858229.01	2206.063	EJEDER	1283	776632.908	9857813.68	2194.2553	EJCEN
342	776870.168	9858263.65	2205.5006	EJEDER	1284	776632.196	9857816.85	2194.347	EJIZQ
343	776888.024	9858300.77	2203.7691	EJEDER	1285	776647.016	9857845.53	2194.9352	EJIZQ
344	776904.445	9858329.35	2205.9881	EJEDER	1286	776649.638	9857845.83	2195.0034	EJCEN
345	776922.524	9858361.95	2206.2218	EJEDER	1287	776662.353	9857869.26	2195.2127	EJCEN
346	776931.451	9858381.95	2204.5686	EJEDER	1288	776661.518	9857872.5	2195.2251	EJIZQ
347	776946.719	9858409.14	2207.104	EJEDER	1289	776675.951	9857897.65	2195.0685	EJIZQ
348	776959.307	9858433.1	2207.4713	EJEDER	1290	776678.47	9857897.29	2195.0269	EJCEN
349	776970.611	9858457.75	2208.8284	EJEDER	1291	776683.904	9857909.68	2194.9182	EJCEN
350	776989.721	9858496.21	2209.9725	EJEDER	1292	776682.173	9857910.72	2194.9341	EJIZQ
351	777000.765	9858517.6	2210.2505	EJEDER	1293	776682.189	9857910.64	2194.9376	PUENTE
352	777013.494	9858542.89	2210.8271	EJEDER	1294	776684.036	9857916.49	2194.9664	PUENTE
353	777025.093	9858565.16	2210.9218	EJEDER	1295	776688.129	9857915.34	2194.9774	PUENTE
354	777038.724	9858593.07	2212.1309	EJEDER	1296	776685.93	9857910.04	2194.9831	PUENTE
355	777054.819	9858625.89	2213.4398	EJEDER	1297	776687.838	9857925.76	2195.1153	EJIZQ
356	777070.84	9858658.28	2214.2548	EJEDER	1298	776691.536	9857925.27	2195.1369	EJCEN
357	777082.672	9858683.17	2215.9962	EJEDER	1299	776707.316	9857951.9	2196.1804	EJCEN
358	777096.262	9858712.21	2217.9785	EJEDER	1300	776706.408	9857953.68	2196.2708	EJIZQ
359	777107.51	9858731.36	2219.1575	EJEDER	1301	776718.912	9857976.43	2197.0664	EJIZQ
360	777121.475	9858755.07	2219.5519	EJEDER	1302	776720.847	9857976.09	2197.0519	EJCEN
361	777124.319	9858759.81	2219.586	EJEDER	1303	776731.395	9857994.75	2197.7411	EJCEN
362	777151.095	9858745.98	2220.9198	FADER	1304	776730.256	9857997.13	2197.8616	EJIZQ
363	777159.734	9858738.49	2221.0866	FADER	1305	776741.677	9858018.47	2198.6308	EJIZQ
364	777158.793	9858730.73	2220.4931	FADER	1306	776743.781	9858018.57	2198.6126	EJCEN
365	777155.602	9858725.4	2219.6468	FADER	1307	776758.834	9858047.79	2199.3859	EJCEN
366	777157.511	9858719.43	2219.9972	FADER	1308	776757.81	9858050.4	2199.5295	EJIZQ
367	777151.924	9858706.28	2218.7038	FADER	1309	776774.724	9858081.37	2200.1943	EJIZQ
368	777148.517	9858701.53	2218.7638	FADER	1310	776777.164	9858081.28	2200.1477	EJCEN
369	777141.04	9858700.47	2218.516	FADER	1311	776789.279	9858104.86	2201.2574	EJCEN
370	777136.516	9858697.51	2217.5462	FADER	1312	776794.418	9858113.4	2201.7572	EJIZQ
371	777133.601	9858696.56	2217.8754	FADER	1313	776793.136	9858116.32	2201.7716	EJIZQ



372	777134.114	9858693.51	2218.1142	FADER	1314	776803.594	9858138.43	2202.9357	EJIZQ
373	777131.451	9858689.34	2219.7701	FADER	1315	776806.339	9858138.39	2203.0129	EJCENCT
374	777126.577	9858685.2	2217.8175	FADER	1316	776822.768	9858171.19	2204.1419	EJCENCT
375	777124.453	9858680.1	2217.5072	FADER	1317	776821.723	9858172.81	2204.2084	EJIZQ
376	777120.204	9858667.75	2217.2859	FADER	1318	776836.315	9858209.07	2204.9918	EJIZQ
377	777117.144	9858650.65	2214.272	FADER	1319	776839.102	9858208.98	2204.9791	EJCENCT
378	777114.973	9858645.43	2214.2316	FADER	1320	776853.096	9858233.97	2205.2094	EJCENCT
379	777113.302	9858637.18	2213.1247	FADER	1321	776851.531	9858235.98	2205.2564	EJIZQ
380	777109.972	9858627.19	2213.0469	FADER	1322	776867.559	9858266.47	2204.917	EJIZQ
381	777107.396	9858623.05	2215.6674	FADER	1323	776870.067	9858266.81	2204.8776	EJCENCT
382	777106.693	9858617.01	2212.503	FADER	1324	776885.024	9858296.08	2204.8848	EJCENCT
383	777101.043	9858611.08	2213.0753	FADER	1325	776889.029	9858307.01	2204.9314	EJIZQ
384	777090.156	9858603.25	2212.5112	FADER	1326	776891.097	9858306.36	2204.9201	EJIZQ
385	777080.604	9858600.24	2212.7861	FADER	1327	776891.092	9858306.42	2204.9124	EJIZQ
386	777076.466	9858590.05	2212.7996	FADER	1328	776903.671	9858335.73	2205.3686	EJIZQ
387	777076.045	9858590.06	2211.926	CASAS	1329	776913.271	9858353.5	2205.4957	EJIZQ
388	777075.99	9858590.19	2211.7217	FADER	1330	776915.947	9858353.06	2205.4672	EJCENCT
389	777071.421	9858580.25	2211.3021	FADER	1331	776928.114	9858376.65	2205.9103	EJCENCT
390	777070.22	9858571.7	2210.2926	FADER	1332	776926.767	9858378.18	2205.9324	EJIZQ
391	777065.909	9858568.42	2210.5309	FADER	1333	776938.806	9858401.95	2206.4418	EJIZQ
392	777056.75	9858565.92	2211.5114	FADER	1334	776941.361	9858401.65	2206.4257	EJCENCT
393	777055.492	9858560.79	2210.9957	CASAS	1335	776955.894	9858431.21	2207.258	EJCENCT
394	777054.943	9858551.63	2209.9634	EJEDER	1336	776954.593	9858433.73	2207.3216	EJIZQ
395	777050.913	9858541.76	2202.7522	EJEDER	1337	776968.756	9858462.41	2208.0811	EJIZQ
396	777058.513	9858534.1	2211.6933	EJEDER	1338	776971.36	9858462.26	2208.1391	EJCENCT
397	777055.689	9858530.93	2209.233	EJEDER	1339	776984.243	9858488.73	2208.8493	EJCENCT
398	777052.856	9858523.84	2208.8853	EJEDER	1340	776983.409	9858491.45	2208.869	EJIZQ
399	777047.188	9858519.01	2208.9213	EJEDER	1341	776996.906	9858517.5	2209.6382	EJIZQ
400	777044.568	9858510.67	2209.0191	EJEDER	1342	776998.59	9858517.46	2209.6665	EJCENCT
401	777041.032	9858505.82	2208.7482	EJEDER	1343	777017.877	9858554.27	2210.4951	EJCENCT
402	777030.533	9858498.48	2208.3854	EJEDER	1344	777016.846	9858556.23	2210.5081	EJIZQ
403	777023.461	9858487.75	2208.896	EJEDER	1345	777030.083	9858583.39	2211.4379	EJIZQ
404	777010.435	9858491.78	2208.1572	EJEDER	1346	777032.08	9858583.55	2211.4457	EJCENCT
405	777010.73	9858492.35	2208.421	CASAS	1347	777046.294	9858612.29	2212.4162	EJCENCT
406	777009.213	9858492.63	2208.4197	CASAS	1348	777045.067	9858614.65	2212.5445	EJIZQ
407	777004.89	9858475.16	2207.9587	FADER	1349	777056.928	9858637.94	2213.4007	EJIZQ
408	777002.214	9858467.26	2207.8193	FADER	1350	777059.539	9858638.26	2213.4364	EJCENCT
409	776997.744	9858459.99	2207.5573	FADER	1351	777070.83	9858660.19	2214.3631	EJCENCT
410	776990.772	9858453.56	2206.6745	FADER	1352	777069.046	9858661.71	2214.3761	EJIZQ
411	776981.265	9858503.08	2204.5976	FADER	1353	777082.502	9858688.84	2215.9114	EJIZQ
412	776983.033	9858435.58	2212.2203	FADER	1354	777084.695	9858688.8	2216.0417	EJCENCT
413	776983.986	9858432.98	2205.5146	FADER	1355	777091.174	9858708.43	2217.2095	EJIZQ
414	776981.977	9858432.45	2206.1992	FADER	1356	777092.871	9858708.56	2217.3564	EJCENCT
415	776974.816	9858414.12	2206.6932	FADER	1357	777106.925	9858735.61	2219.1715	EJIZQ
416	776972.422	9858409.7	2204.8812	CASAS	1358	777108.629	9858735.45	2219.2322	EJCENCT
417	776970.552	9858406.89	2208.5209	FADER	1359	777116.469	9858749.26	2219.4255	EJCENCT
418	776958.202	9858388.68	2206.3384	FADER	1360	777115.101	9858750.66	2219.4151	EJIZQ
419	776956.237	9858373.85	2205.6408	FADER	1361	777108.276	9858752.6	2219.9236	FAJIZQ
420	776947.699	9858355.79	2203.1269	FADER	1362	777108.82	9858758.39	2220.2969	CASA
421	776941.3	9858354.53	2208.0013	CASAS	1363	777101.078	9858746.64	2219.2037	FAJIZQ
422	776938.718	9858343.8	2203.5802	CASAS	1364	777098.488	9858743.42	2218.9053	FAJIZQ
423	776935.555	9858340.16	2205.0564	FADER	1365	777094.508	9858731.35	2218.2849	FAJIZQ
424	776935.19	9858340.29	2204.5243	CASAS	1366	777093.045	9858727.48	2218.1512	FAJIZQ
425	776933.307	9858336.89	2205.5424	FADER	1367	777090.843	9858723.39	2217.953	FAJIZQ
426	776934.543	9858316.7	2203.6888	FADER	1368	777084.856	9858712.39	2217.4239	FAJIZQ
427	776934.203	9858309.29	2204.3861	FADER	1369	777077.449	9858709.67	2217.1627	FAJIZQ
428	776930.375	9858302.51	2202.9647	FADER	1370	777074.675	9858701.37	2216.6885	FAJIZQ
429	776915.898	9858303.49	2204.5805	CASAS	1371	777069.033	9858697.22	2216.4158	FAJIZQ
430	776915.835	9858303.59	2204.0706	FADER	1372	777070.767	9858692.04	2216.122	FAJIZQ
431	776913.352	9858284.74	2203.6205	FADER	1373	777069.129	9858681.16	2215.6057	FAJIZQ
432	776912.284	9858278.98	2202.8018	FADER	1374	777065.193	9858670.25	2215.3228	FAJIZQ
433	776910.18	9858273.36	2201.7242	FADER	1375	777060.686	9858661.56	2215.1255	FAJIZQ
434	776907.07	9858269.21	2202.8768	FADER	1376	777053.344	9858656.75	2215.0296	FAJIZQ
435	776901.771	9858265.75	2204.9069	CASAS	1377	777051.028	9858650.17	2214.7172	FAJIZQ
436	776886.431	9858261.57	2204.5249	CASAS	1378	777044.442	9858638.09	2215.6402	FAJIZQ
437	776882.446	9858254.81	2201.4662	CASAS	1379	777037.721	9858636.39	2214.7036	FAJIZQ
438	776880.64	9858253.65	2206.568	FADER	1380	777031.977	9858625.18	2214.1138	FAJIZQ
439	776893.74	9858230.24	2196.1207	FADER	1381	777026.14	9858618.72	2213.4662	FAJIZQ
440	776897.837	9858235.22	2201.4152	FADER	1382	777015.593	9858609.89	2213.0704	FAJIZQ
441	776890.725	9858227.19	2205.7138	FADER	1383	777007.42	9858600.82	2212.9414	FAJIZQ
442	776887.202	9858216.02	2203.6762	CASAS	1384	777003.129	9858593.23	2212.6603	FAJIZQ
443	776888.028	9858216.01	2197.9996	FADER	1385	777000.537	9858587.15	2212.3891	FAJIZQ
444	776879.38	9858202.7	2200.9434	FADER	1386	776987.956	9858567.37	2211.8717	FAJIZQ
445	776874.13	9858199.35	2201.63	QUEBRADA	1387	776978.378	9858554.52	2211.4828	FAJIZQ
446	776875.324	9858200.77	2199.6334	QUEBRADA	1388	776970.637	9858538.99	2211.0288	FAJIZQ
447	776873.784	9858198.69	2200.4516	QUEBRADA	1389	776965.29	9858528.14	2210.557	FAJIZQ
448	776872.583	9858196.94	2202.969	FADER	1390	776961.766	9858521.7	2210.3522	FAJIZQ
449	776867.761	9858192.96	2202.2855	FADER	1391	776965.877	9858514.4	2210.1127	FAJIZQ
450	776850.562	9858173.21	2206.4016	CASAS	1392	776966.332	9858506.79	2209.8406	FAJIZQ

451	776850.4	9858174.55	2206.5904	FADER	1393	776965.32	9858501.24	2209.5998	FAJIZQ
452	776848.625	9858159.7	2200.5245	FADER	1394	776963.037	9858498.89	2209.551	FAJIZQ
453	776844.801	9858151.64	2192.8434	FADER	1395	776961.582	9858495.07	2209.446	FAJIZQ
454	776846.299	9858148.22	2199.3348	FADER	1396	776961.24	9858490.71	2209.1733	FAJIZQ
455	776847.454	9858133.53	2203.3856	FADER	1397	776961.027	9858482.66	2209.0838	FAJIZQ
456	776842.965	9858125.84	2203.4515	CASAS	1398	776957.195	9858479.87	2208.9422	FAJIZQ
457	776831.572	9858116.13	2200.4295	CASAS	1399	776956.509	9858475.41	2208.7858	FAJIZQ
458	776834.376	9858107.49	2203.1338	FADER	1400	776951.931	9858469.94	2208.5866	FAJIZQ
459	776824.886	9858104.76	2198.1273	FADER	1401	776946.795	9858464.29	2208.2933	FAJIZQ
460	776824.292	9858104.03	2201.2465	CASAS	1402	776946.251	9858460.84	2208.4634	FAJIZQ
461	776819.428	9858087.71	2199.9827	CASAS	1403	776940.573	9858455.12	2208.0451	FAJIZQ
462	776819.568	9858087.47	2200.964	FADER	1404	776941.862	9858447.63	2207.8738	FAJIZQ
463	776821.877	9858078.52	2197.4083	FADER	1405	776937.446	9858440.85	2207.7772	FAJIZQ
464	776819.389	9858067.98	2197.9757	FADER	1406	776934.671	9858430.73	2207.4511	FAJIZQ
465	776817.73	9858066.34	2198.2123	CASAS	1407	776925.809	9858420.68	2206.9026	FAJIZQ
466	776812.788	9858060.14	2201.1501	FADER	1408	776906.656	9858415.77	2206.9238	FAJIZQ
467	776809.875	9858045.1	2199.4719	FADER	1409	776900.372	9858405.39	2206.8636	FAJIZQ
468	776803.662	9858033.97	2199.3877	FADER	1410	776897.735	9858402.37	2206.8144	FAJIZQ
469	776797.36	9858031.78	2197.8813	FADER	1411	776900.693	9858393.96	2206.7793	FAJIZQ
470	776797.518	9858032.48	2201.624	CASAS	1412	776899.396	9858390.27	2206.6533	FAJIZQ
471	776805.681	9858013.79	2193.6438	CASAS	1413	776902.349	9858391.56	2206.6111	CASA
472	776816.691	9858001.45	2198.1109	CASAS	1414	776889.225	9858372.44	2206.6759	CASA
473	776817.437	9858001.92	2199.3238	FADER	1415	776886.4	9858367.35	2206.6747	FAJIZQ
474	776806.089	9857986.9	2196.7893	FADER	1416	776884.121	9858362.63	2206.5741	FAJIZQ
475	776797.504	9857985.23	2195.305	FADER	1417	776896.606	9858350.91	2206.1564	FAJIZQ
476	776789.742	9857980.01	2195.2416	FADER	1418	776893.552	9858341.83	2206.1957	FAJIZQ
477	776783.786	9857972.63	2196.2135	FADER	1419	776891.631	9858341.97	2206.2226	CASA
478	776779.994	9857963.91	2194.3443	FADER	1420	776883.002	9858331.71	2206.0611	FAJIZQ
479	776775.937	9857959.59	2194.2402	FADER	1421	776866.057	9858321.26	2206.0321	FAJIZQ
480	776767.329	9857952.73	2194.1689	FADER	1422	776871.569	9858311.72	2206.034	FAJIZQ
481	776760.841	9857951.19	2194.1987	FADER	1423	776873.98	9858303.64	2206.0166	FAJIZQ
482	776753.799	9857949.44	2192.6866	FADER	1424	776875.444	9858297.38	2205.9154	FAJIZQ
483	776744.075	9857942.72	2193.7843	FADER	1425	776857.713	9858287.14	2206.0242	FAJIZQ
484	776734.223	9857930.86	2193.5175	FADER	1426	776851.937	9858273.41	2206.0127	FAJIZQ
485	776733.61	9857930.7	2193.5175	CASAS	1427	776845.836	9858265.61	2206.0308	FAJIZQ
486	776724.632	9857928.21	2193.9915	FADER	1428	776839.476	9858258.05	2202.7095	FAJIZQ
487	776717.316	9857923.34	2193.8685	FADER	1429	776835.591	9858244.78	2206.3313	CASA
488	776711.727	9857915.77	2191.9551	FADER	1430	776836.125	9858243.05	2206.2684	FAJIZQ
489	776702.862	9857911.21	2194.4343	FADER	1431	776829.654	9858236.99	2207.4622	FAJIZQ
490	776686.193	9857912.35	2195.7955	QUEBRADA	1432	776823.244	9858228.39	2206.7742	FAJIZQ
491	776686.402	9857910.44	2195.3716	QUEBRADA	1433	776821.148	9858225.1	2205.705	FAJIZQ
492	776684.925	9857907.55	2194.1131	FADER	1434	776821.907	9858221.11	2205.7778	FAJIZQ
493	776692.259	9857891.25	2194.8395	FADER	1435	776821.488	9858219.63	2206.6501	FAJIZQ
494	776688.873	9857883.43	2193.1732	FADER	1436	776820.569	9858212.05	2206.5088	FAJIZQ
495	776687.911	9857878.49	2192.5553	FADER	1437	776818.918	9858202.17	2205.5378	FAJIZQ
496	776682.618	9857868.08	2193.2513	FADER	1438	776813.868	9858196.5	2206.6341	FAJIZQ
497	776676.246	9857856.54	2191.5222	FADER	1439	776803.494	9858183.87	2207.4067	FAJIZQ
498	776669.254	9857846.45	2191.8566	FADER	1440	776790.545	9858158.33	2205.1193	CASA
499	776658.162	9857835.3	2192.1165	FADER	1441	776790.559	9858158.34	2205.1355	FAJIZQ
500	776658.617	9857825.48	2195.7586	FADER	1442	776776.975	9858127.27	2203.4001	FAJIZQ
501	776660.255	9857819.76	2194.4303	CASAS	1443	776776.217	9858126.51	2203.0825	FAJIZQ
502	776658.052	9857823.45	2191.0125	CASAS	1444	776776.518	9858127.03	2203.0174	CASA
503	776660.413	9857815.48	2193.7187	FADER	1445	776767.944	9858099.89	2194.6089	CASA
504	776657.213	9857803.63	2193.3362	FADER	1446	776746.927	9858086.83	2201.6629	FAJIZQ
505	776652.77	9857795.72	2197.9781	FADER	1447	776737.856	9858081.04	2202.4335	FAJIZQ
506	776643.719	9857787.62	2194.7756	FADER	1448	776724.979	9858073.28	2201.4889	FAJIZQ
507	776646.734	9857786.15	2194.6957	FADER	1449	776720.587	9858064.98	2201.3572	FAJIZQ
508	776638.403	9857783.83	2189.0403	FADER	1450	776720.859	9858051.99	2201.1331	FAJIZQ
509	776631.323	9857775.09	2189.583	FADER	1451	776715.969	9858039.83	2200.3063	FAJIZQ
510	776629.838	9857763.05	2189.9241	FADER	1452	776698.139	9858029.75	2199.4662	CASA
511	776626.255	9857754.16	2193.3221	FADER	1453	776694.46	9858015.87	2198.8784	FAJIZQ
512	776622.621	9857747.17	2190.0612	FADER	1454	776683.7	9858007.23	2200.4181	FAJIZQ
513	776615.524	9857738.8	2187.3531	FADER	1455	776684.038	9858005.07	2200.3356	CASA
514	776616.384	9857739.37	2191.0462	CASAS	1456	776703.12	9857972.3	2198.9018	FAJIZQ
515	776609.937	9857729.68	2188.8676	FADER	1457	776698.784	9857967	2198.7035	FAJIZQ
516	776608.437	9857707.53	2187.0045	FADER	1458	776690.915	9857961.44	2198.7089	CASA
517	776603.006	9857690.54	2191.9207	FADER	1459	776675.318	9857920.4	2195.0619	FAJIZQ
518	776600.023	9857684.79	2189.4397	FADER	1460	776674.894	9857908.5	2194.925	FAJIZQ
519	776595.724	9857662.93	2184.4754	FADER	1461	776659.474	9857885.02	2196.3211	FAJIZQ
520	776597.145	9857659.3	2187.0165	FADER	1462	776643.661	9857873.65	2196.2322	FAJIZQ
521	776595.867	9857653.08	2187.7033	FADER	1463	776639.979	9857858.84	2196.2507	CASA
522	776595.897	9857640.73	2186.8499	FADER	1464	776638.521	9857855.36	2195.795	CASA
523	776590.594	9857628.73	2185.5972	FADER	1465	776627.882	9857817.97	2195.0953	CASA
524	776589.653	9857621.32	2186.013	FADER	1466	776617.487	9857796.72	2194.6432	CASA
525	776588.393	9857613.08	2186.1223	FADER	1467	776613.403	9857793.87	2194.6081	CASA
526	776585.754	9857607.71	2186.7302	FADER	1468	776606.723	9857792.94	2194.593	CASA
527	776578.87	9857605.9	2184.5315	FADER	1469	776592.46	9857782.69	2194.0194	CASA
528	776572.481	9857608.7	2188.6936	FADER	1470	776592.393	9857766.79	2193.7579	FAJIZQ
529	776571.844	9857605.55	2187.2338	FADER	1471	776584.895	9857749.38	2193.0937	CASA
530	776570.972	9857602.76	2187.2068	FADER	1472	776582.195	9857745.03	2193.0186	FAJIZQ

531	776563.869	9857589.32	2187.2356	FADER	1473	776563.722	9857707.29	2192.2405	FAJIZQ
532	776558.927	9857581.32	2187.485	FADER	1474	776560.503	9857704.15	2192.1584	CASA
533	776553.102	9857570.9	2186.365	FADER	1475	776550.412	9857685.07	2191.6346	FAJIZQ
534	776559.503	9857572.11	2188.6262	CASAS	1476	776548.883	9857683.05	2191.5381	FAJIZQ
535	776579.556	9857577.97	2190.1762	CASAS	1477	776528.491	9857649.16	2190.5016	FAJIZQ
536	776541.027	9857576.18	2186.6288	CASAS	1478	776525.501	9857647.19	2190.5676	FAJIZQ
537	776527.679	9857582.56	2187.5917	CASAS	1479	776520.387	9857653.98	2190.5499	CASA
538	776534.172	9857616.08	2188.1462	CASAS	1480	776534.704	9857642.27	2189.2758	CASA
539	776533.235	9857615.19	2186.9219	CASAS	1481	776523.877	9857624.68	2189.8224	FAJIZQ
540	776511.35	9857566.48	2187.3412	FADER	1482	776520.503	9857618.7	2189.7279	FAJIZQ
541	776518.292	9857554.9	2185.7909	FADER	1483	776517.742	9857611.2	2189.6995	FAJIZQ
542	776519.074	9857549.33	2183.9078	FADER	1484	776508.224	9857604.02	2188.4048	FAJIZQ
543	776513.41	9857540.78	2186.6396	FADER	1485	776496.521	9857575.44	2187.7243	CASA
544	776515.497	9857534.79	2185.3996	FADER	1486	776495.364	9857577.05	2187.8136	FAJIZQ
545	776514.012	9857536.95	2185.7885	CASAS	1487	776492.515	9857567.12	2187.5539	FAJIZQ
546	776540.187	9857514.76	2183.2438	CASAS	1488	776488.301	9857570.96	2187.5986	CASA
547	776549.173	9857510.52	2183.9932	CASAS	1489	776483.666	9857523.4	2186.6352	CASA
548	776533.87	9857515.55	2183.2548	FADER	1490	776468.029	9857499.66	2186.4192	CASA
549	776526.368	9857499.11	2183.5395	FADER	1491	776466.216	9857499.1	2186.4485	FAJIZQ
550	776522.254	9857482.59	2184.9174	FADER	1492	776465.959	9857497.58	2186.4097	CASA
551	776521.422	9857482.11	2185.9575	CASAS	1493	776456.828	9857486.44	2186.6396	FAJIZQ
552	776513.187	9857472.71	2180.8291	FADER	1494	776454.82	9857484.35	2186.5872	FAJIZQ
553	776490.138	9857453.33	2183.8718	FADER	1495	776446.294	9857464.84	2186.5415	FAJIZQ
554	776487.184	9857446.92	2182.2309	FADER	1496	776443.888	9857462.8	2186.6211	FAJIZQ
555	776485.148	9857444.68	2182.8993	FADER	1497	776438.117	9857466.74	2186.5539	CASA
556	776482.42	9857438.56	2183.1415	FADER	1498	776434.389	9857443.56	2186.9228	FAJIZQ
557	776479.532	9857434.44	2183.3446	FADER	1499	776427.169	9857435.39	2187.0152	FAJIZQ
558	776479.555	9857434.28	2183.1238	CASAS	1500	776421.34	9857423.78	2187.1699	FAJIZQ
559	776479.543	9857434.3	2183.1149	CASAS	1501	776415.69	9857426.94	2187.1758	CASA
560	776448.639	9857433.4	2185.6809	FADER	1502	776408.821	9857413.52	2187.1609	FAJIZQ
561	776448.445	9857408.34	2183.8504	FADER	1503	776406.017	9857406.39	2187.0545	FAJIZQ
562	776439.78	9857404.9	2184.4629	FADER	1504	776415.195	9857386.03	2186.8594	FAJIZQ
563	776439.706	9857379.48	2184.047	FADER	1505	776409.518	9857376.25	2186.9213	FAJIZQ
564	776429.771	9857368.26	2183.9679	FADER	1506	776405.128	9857376.35	2187.0968	CASA
565	776426.532	9857359.63	2183.7314	FADER	1507	776403.489	9857366.83	2187.1884	FAJIZQ
566	776425.597	9857344.71	2182.2377	FADER	1508	776392.722	9857353.68	2187.2314	FAJIZQ
567	776424.968	9857343.35	2182.8853	CASAS	1509	776388.686	9857347.33	2187.2018	FAJIZQ
568	776423.404	9857341.28	2182.648	FADER	1510	776389.342	9857340.07	2187.0183	CASA
569	776396.078	9857316.54	2184.7864	CASAS	1511	776388.548	9857337.73	2187.0251	FAJIZQ
570	776391.408	9857301.75	2182.8299	CASAS	1512	776370.143	9857304.07	2183.0956	FAJIZQ
571	776391.418	9857301.76	2182.8309	QUEBRADA	1513	776362.315	9857292.77	2182.7067	FAJIZQ
572	776382.736	9857296.84	2182.6546	QUEBRADA	1514	776358.155	9857287.36	2184.4963	FAJIZQ
573	776375.541	9857286.96	2182.6061	QUEBRADA	1515	776363.324	9857255.26	2184.9346	CASA
574	776387.105	9857272.39	2181.9312	FADER	1516	776348.532	9857242.47	2187.1914	FAJIZQ
575	776397.129	9857265.74	2181.247	FADER	1517	776346.432	9857240.04	2187.2915	CASA
576	776401.404	9857250.47	2180.6341	FADER	1518	776348.861	9857229.67	2187.3093	FAJIZQ
577	776391.161	9857237.42	2178.9076	FADER	1519	776342.7	9857223.9	2187.1771	FAJIZQ
578	776384.938	9857230.79	2179.9764	FADER	1520	776341.786	9857217.85	2186.8745	FAJIZQ
579	776366.953	9857220.65	2182.3341	FADER	1521	776336.29	9857214.31	2186.7601	FAJIZQ
580	776366.11	9857215.58	2181.0218	FADER	1522	776332.375	9857208.92	2186.755	FAJIZQ
581	776351.356	9857197.55	2183.1177	FADER	1523	776323.43	9857189.91	2186.2389	FAJIZQ
582	776354.388	9857191.88	2181.3364	FADER	1524	776324.191	9857182.96	2186.1789	FAJIZQ
583	776341.049	9857161.01	2182.0761	FADER	1525	776324.387	9857174.05	2185.9063	FAJIZQ
584	776343.203	9857159.02	2181.8207	FADER	1526	776315.698	9857173.27	2186.2239	FAJIZQ
585	776342.021	9857149.75	2181.7797	FADER	1527	776320.138	9857169.26	2186.0907	CASA
586	776338.274	9857142.34	2181.4895	FADER	1528	776324.171	9857156.57	2185.7307	FAJIZQ
587	776337.158	9857137.71	2181.2915	FADER	1529	776307.986	9857136.97	2186.2194	FAJIZQ
588	776340.693	9857133.77	2180.9919	FADER	1530	776295.16	9857104.85	2185.1189	FAJIZQ
589	776347.541	9857125.67	2179.8406	CASAS	1531	776294.012	9857103.71	2185.0936	FAJIZQ
590	776345.472	9857123.88	2176.2425	FADER	1532	776292.088	9857105.7	2185.129	CASA
591	776342.968	9857096.45	2180.2568	FADER	1533	776289.141	9857083.82	2184.5531	FAJIZQ
592	776357.277	9857067.52	2180.2568	FADER	1534	776280.468	9857071.2	2184.5783	FAJIZQ
593	776343.131	9857074.6	2178.7043	FADER	1535	776270.067	9857059.11	2184.5215	FAJIZQ
594	776328.975	9857068.35	2181.094	CASAS	1536	776267.269	9857045.11	2184.5829	FAJIZQ
595	776332.453	9857064.93	2173.259	FADER	1537	776263.77	9857032.4	2184.6748	FAJIZQ
596	776328.3	9857049.17	2181.1509	FADER	1538	776261.157	9857025.47	2184.8459	FAJIZQ
597	776335.666	9857032.73	2181.4481	FADER	1539	776258.055	9857013.24	2184.8946	FAJIZQ
598	776334.946	9857032.01	2181.9326	CASAS	1540	776252.836	9857008.79	2185.2263	CASA
599	776333.297	9857027.68	2181.5783	CASAS	1541	776253.488	9856993.45	2185.4177	FAJIZQ
600	776311.351	9857038.69	2181.8393	FADER	1542	776248.439	9856987.48	2185.6285	FAJIZQ
601	776305.98	9857027.15	2187.7673	FADER	1543	776240.283	9856982.54	2185.1781	FAJIZQ
602	776304.641	9857023.13	2183.9515	FADER	1544	776231.645	9856978.62	2184.9875	FAJIZQ
603	776304.513	9857011.92	2183.5769	FADER	1545	776222.044	9856976.31	2184.7683	FAJIZQ
604	776302.59	9857004.13	2178.2479	FADER	1546	776216.19	9856974.47	2184.5775	FAJIZQ
605	776300.687	9856999.49	2185.22	FADER	1547	776209.055	9856972.1	2184.5081	FAJIZQ
606	776299.91	9856998.35	2185.7277	CASAS	1548	776201.42	9856971.1	2184.6982	FAJIZQ
607	775864.782	9857430.99	2272.3814	FADER	1549	776197.303	9856968.83	2184.6009	FAJIZQ
608	775864.899	9857431.04	2272.3769	FADER	1550	776182.769	9856965.14	2184.6721	FAJIZQ
609	775869.543	9857424.23	2272.2768	FADER	1551	776181.791	9856962.55	2184.137	FAJIZQ

610	775866.929	9857418.8	2272.7829	FADER	1552	776172.826	9856947.93	2183.7674	FAJIZQ
611	775898	9857387.62	2264.6762	FADER	1553	776163.105	9856903.2	2180.4991	FAJIZQ
612	775902.984	9857379.99	2262.8886	FADER	1554	776161.651	9856901.55	2180.7812	FAJIZQ
613	775905.629	9857368.37	2261.2117	FADER	1555	776155.145	9856895.34	2181.1535	FAJIZQ
614	775905.277	9857339.23	2257.7095	FADER	1556	776154.13	9856887.09	2180.8949	FAJIZQ
615	775905.391	9857339.33	2257.7749	FADER	1557	776154.026	9856880.03	2179.9867	FAJIZQ
616	775903.917	9857323.66	2255.9982	FADER	1558	776154.102	9856880.24	2180.4135	FAJIZQ
617	775903.836	9857305.96	2253.8985	FADER	1559	776150.525	9856872.78	2180.2512	FAJIZQ
618	775891.372	9857244.51	2253.5377	FADER	1560	776143.805	9856865.74	2182.0057	FAJIZQ
619	775887.139	9857233.87	2254.8931	FADER	1561	776139.606	9856861.39	2182.8499	FAJIZQ
620	775884.377	9857223.54	2254.5904	FADER	1562	776139.282	9856857.26	2181.5297	FAJIZQ
621	775880.081	9857221.83	2253.1842	FADER	1563	776136.562	9856850.41	2180.9123	FAJIZQ
622	775899.479	9857198.88	2240.3177	FADER	1564	776136.481	9856848.53	2180.3985	FAJIZQ
623	775903.281	9857161.61	2234.4047	FADER	1565	776134.095	9856844.47	2180.0861	FAJIZQ
624	775898.828	9857144.75	2232.1682	FADER	1566	776130.665	9856835.57	2178.3061	FAJIZQ
625	775901.213	9857105.71	2227.1006	FADER	1567	776113.304	9856817.59	2180.5545	FAJIZQ
626	775895.904	9857068.23	2228.0933	FADER	1568	776117.31	9856814.94	2177.491	FAJIZQ
627	775895.513	9857067.23	2228.3805	CASAS	1569	776111.806	9856806.9	2175.3465	FAJIZQ
628	775913.246	9857035.68	2219.7695	FADER	1570	776111.054	9856799.13	2177.3002	FAJIZQ
629	775912.971	9857004.91	2217.9386	FADER	1571	776107.688	9856785.12	2174.8159	FAJIZQ
630	775912.535	9856971.85	2213.3379	FADER	1572	776107.657	9856785.02	2175.0114	FAJIZQ
631	775908.727	9856953.44	2211.9891	CASAS	1573	776082.378	9856738.94	2171.3936	FAJIZQ
632	775908.905	9856953.4	2211.7808	FADER	1574	776080.412	9856736.51	2171.1972	FAJIZQ
633	775903.113	9856929.87	2210.8919	FADER	1575	776073.793	9856722.74	2171.4841	FAJIZQ
634	775919.601	9856860.17	2205.2404	FADER	1576	776069.734	9856715.29	2172.3387	FAJIZQ
635	775922.511	9856837.97	2203.1958	FADER	1577	776055.976	9856698.32	2172.2784	FAJIZQ
636	775935.818	9856807.06	2202.2132	FADER	1578	776043.103	9856688.54	2174.5864	CASA
637	775943.185	9856781.64	2200.1205	FADER	1579	776032.984	9856682.32	2175.9349	FAJIZQ
638	775958.788	9856746.65	2197.5579	FADER	1580	776019.672	9856680.52	2181.05	FAJIZQ
639	775956.683	9856739.04	2198.3095	FADER	1581	776012.476	9856657.42	2181.0315	FAJIZQ
640	775957.217	9856734.43	2199.1792	FADER	1582	776009.582	9856650.98	2182.0887	FAJIZQ
641	775958.831	9856729.57	2199.7335	FADER	1583	776005.701	9856643.72	2183.1222	FAJIZQ
642	775964.49	9856722.82	2200.492	FADER	1584	776002.902	9856635.48	2183.4423	FAJIZQ
643	775963.162	9856717.61	2202.177	FADER	1585	776001.353	9856635.61	2184.0666	FAJIZQ
644	775963.213	9856715.02	2202.5179	FADER	1586	775872.472	9857439.35	2273.0874	FAJIZQ
645	775962.346	9856712.51	2204.0803	FADER	1587	775879.8	9857431	2270.4317	FAJIZQ
646	775962.206	9856704.83	2204.583	FADER	1588	775888.345	9857423.05	2267.7315	FAJIZQ
647	775962.478	9856701.07	2204.8765	FADER	1589	775888.8	9857425.47	2267.1738	CASA
648	775986.379	9856683.22	2191.2555	FADER	1590	775891.494	9857420.01	2267.269	FAJIZQ
649	775988.394	9856665.37	2188.6273	FADER	1591	775893.318	9857417.93	2271.1913	CASA
650	775989.82	9856663.98	2191.5155	FADER	1592	775899.235	9857415.91	2265.5836	FAJIZQ
651	775991.454	9856623.37	2183.8707	FADER	1593	775906.615	9857402.4	2264.6267	FAJIZQ
652	776006.373	9856622.56	2182.318	FADER	1594	775909.483	9857398.82	2264.2694	CASA
653	776014.396	9856631.35	2180.1933	FADER	1595	775909.982	9857396.98	2264.2101	FAJIZQ
654	776022.864	9856653.6	2176.512	FADER	1596	775911.837	9857392.64	2263.9117	FAJIZQ
655	776046.858	9856681.71	2173.2894	FADER	1597	775911.426	9857383.01	2262.739	CASA
656	776066.353	9856695.2	2172.3603	FADER	1598	775913.298	9857381.4	2262.5499	FAJIZQ
657	776081.19	9856688.85	2170.0404	FADER	1599	775911.386	9857376.96	2262.0996	CASA
658	776097.43	9856685.45	2169.2717	FADER	1600	775916.032	9857342.1	2258.0722	FAJIZQ
659	776109.639	9856686.79	2168.0628	FAIZQ	1601	775915.347	9857339.62	2258.0384	CASA
660	776131.124	9856677.08	2167.7316	FADER	1602	775912.375	9857324.63	2255.6656	CASA
661	776145.931	9856692.96	2166.7177	FAIZQ	1603	775914.793	9857319.61	2253.5745	FAJIZQ
662	776146.03	9856693.04	2166.7197	FAIZQ	1604	775909.59	9857313.88	2254.1337	CASA
663	776156.193	9856686.41	2166.1905	FAIZQ	1605	775909.905	9857300.09	2253.5786	CASA
664	776156.117	9856686.41	2166.2364	FAIZQ	1606	775912.969	9857294.55	2252.0857	FAJIZQ
665	776163.078	9856705.35	2164.5698	FAIZQ	1607	775912.584	9857284.35	2250.0879	FAJIZQ
666	776164.319	9856707.53	2164.233	FAIZQ	1608	775911.234	9857278.35	2249.6132	FAJIZQ
667	776170.772	9856723.36	2163.6068	FADER	1609	775910.27	9857270.24	2248.8108	FAJIZQ
668	776174.998	9856732.48	2162.9369	FADER	1610	775909.787	9857265.25	2248.2765	FAJIZQ
669	776174.967	9856732.45	2162.9348	FADER	1611	775908.462	9857259.79	2247.0721	FAJIZQ
670	776186.265	9856754.76	2161.9845	FADER	1612	775908.254	9857254.82	2245.5526	FAJIZQ
671	776180.565	9856757.71	2162.1929	FAIZQ	1613	775908.889	9857250.32	2243.8198	FAJIZQ
672	776180.354	9856757.75	2162.1338	FAIZQ	1614	775912.553	9857251.65	2241.4626	FAJIZQ
673	776188.7	9856774.07	2162.2269	FAIZQ	1615	775915.307	9857252.96	2243.5802	CASA
674	776189.997	9856783.76	2166.6857	FAIZQ	1616	775911.783	9857240.86	2237.5198	FAJIZQ
675	776191.949	9856793.22	2168.2166	FAIZQ	1617	775915.905	9857228.67	2234.5366	FAJIZQ
676	776193.327	9856771.01	2159.6172	FADER	1618	775916.547	9857221.87	2231.7803	FAJIZQ
677	776209.169	9856788.67	2158.9218	FAIZQ	1619	775924.351	9857215.5	2229.6391	FAJIZQ
678	776221.274	9856791.5	2162.8548	FAIZQ	1620	775933.062	9857209.6	2226.7991	FAJIZQ
679	776234.367	9856793.04	2157.7249	FADER	1621	775933.284	9857209.32	2227.2978	FAJIZQ
680	776250.037	9856800.25	2156.9503	FADER	1622	775939.766	9857203.42	2226.5404	FAJIZQ
681	776251.855	9856807.86	2156.8535	FAIZQ	1623	775932.282	9857173.36	2225.7255	FAJIZQ
682	776255.606	9856808.81	2156.3024	CASAS	1624	775924.997	9857147.13	2225.899	FAJIZQ
683	776278.249	9856811.12	2155.8005	FADER	1625	775920.346	9857124.85	2225.5253	FAJIZQ
684	776302.77	9856817.38	2154.2403	FAIZQ	1626	775918.362	9857118.12	2225.377	CASA
685	776312.137	9856818.55	2153.9878	FAIZQ	1627	775915.741	9857096.44	2225.0046	FAJIZQ
686	776319.689	9856802.06	2153.0731	FAIZQ	1628	775914.942	9857084.24	2224.879	FAJIZQ
687	776324.315	9856793.59	2152.2055	FAIZQ	1629	775919.351	9857075.29	2223.5368	FAJIZQ
688	776315.709	9856789.08	2151.1389	FADER	1630	775921.679	9857064.71	2222.4738	FAJIZQ
689	776309.134	9856764.37	2148.7002	FADER	1631	775921.964	9857059.08	2222.1809	FAJIZQ
690	776316.111	9856743.97	2146.3926	FAIZQ	1632	775922.427	9857049.93	2220.9111	FAJIZQ

691	776318.387	9856725.1	2144.8619	FAIZQ	1633	775922.199	9857045.65	2220.5915	FAJIZQ
692	776312.803	9856710.34	2144.6729	FAIZQ	1634	775923.33	9857037.78	2219.5657	FAJIZQ
693	776318.688	9856685.06	2143.5215	FAIZQ	1635	775924.045	9857023.5	2217.6357	FAJIZQ
694	776302.806	9856676.75	2142.7789	FADER	1636	775925.22	9857010.69	2215.8387	FAJIZQ
695	776306.335	9856659.53	2141.1699	FAIZQ	1637	775924.519	9857000.92	2214.3542	FAJIZQ
696	776292.737	9856659.51	2141.7225	FADER	1638	775924.858	9856991.79	2212.6652	FAJIZQ
697	776274.309	9856640.84	2139.7918	FADER	1639	775925.476	9856987.16	2212.3311	FAJIZQ
698	776274.299	9856640.53	2139.7903	FADER	1640	775923.345	9856973.63	2211.109	FAJIZQ
699	776236.824	9856626.48	2139.4971	FADER	1641	775919.788	9856963.02	2210.3983	FAJIZQ
700	776236.288	9856626.92	2139.5215	CASAS	1642	775917.38	9856945.27	2209.5131	FAJIZQ
701	776236.31	9856627.51	2139.4931	CASAS	1643	775918.423	9856934.04	2208.6432	FAJIZQ
702	776280.758	9856647.84	2141.4224	FADER	1644	775920.717	9856919.23	2208.1715	FAJIZQ
703	776294.82	9856664.35	2141.6685	FADER	1645	775921.413	9856907.09	2207.2624	FAJIZQ
704	776312.365	9856708.33	2144.8253	FADER	1646	775923.617	9856899.81	2206.7484	FAJIZQ
705	776312.378	9856708.33	2144.8307	FADER	1647	775922.676	9856896.38	2206.5841	FAJIZQ
706	776302.286	9856762.15	2149.6556	FADER	1648	775926.213	9856875.09	2204.4846	FAJIZQ
707	776302.639	9856809.27	2154.2336		1649	775926.923	9856863.13	2203.6297	FAJIZQ
708	776263.496	9856359.37	2114.3605	FADER	1650	775928.674	9856849.78	2202.6113	FAJIZQ
709	776266.237	9856343.22	2113.5683	EJEDER	1651	775928.948	9856841.74	2203.4694	FAJIZQ
710	776268.604	9856630.48	2112.5455	FADER	1652	775932.669	9856835.5	2201.4188	FAJIZQ
711	776270.305	9856315.56	2113.194	EJEDER	1653	775936.416	9856827	2200.2067	FAJIZQ
712	776275.447	9856312.59	2112.6383	EJEDER	1654	775936.689	9856826.11	2200.022	FAJIZQ
713	776278.032	9856310.9	2110.3717	EJEDER	1655	775952.663	9856806.94	2198.4088	FAJIZQ
714	776278.031	9856310.91	2110.3592	EJEDER	1656	775961.06	9856797.3	2202.2447	FAJIZQ
715	776278.026	9856310.91	2110.3742	EJEDER	1657	775961.049	9856782.58	2199.6508	FAJIZQ
716	776277.96	9856311.31	2110.7625	EJEDER	1658	775973.216	9856753.43	2193.8029	FAJIZQ
717	776277.962	9856311.31	2110.7613	EJEDER	1659	775975.111	9856740.38	2193.8628	FAJIZQ
718	776288.718	9856302.6	2104.9326	EJECEN	1660	775975.289	9856730.92	2193.493	FAJIZQ
719	776302.895	9856295.54	2102.975	FADER	1661	775980.148	9856722.88	2193.2824	FAJIZQ
720	776316.961	9856297.7	2102.3512	FADER	1662	775984.892	9856711.72	2192.667	FAJIZQ
721	776337.996	9856296.66	2101.2656	EJEDER	1663	775987.979	9856706.26	2192.0656	FAJIZQ
722	776346.136	9856295.53	2100.8802	EJEDER	1664	775988.261	9856701.62	2191.8294	FAJIZQ
723	776348.537	9856292.83	2101.0317	PLANTA	1665	775990.72	9856696.32	2191.0375	FAJIZQ
724	776348.424	9856292.58	2101.0248	PLANTA	1666	775991.224	9856693.37	2191.4568	FAJIZQ
725	776346.414	9856290.53	2101.0332	PLANTA	1667	775992.769	9856686.67	2190.9738	FAJIZQ
726	776343.828	9856287.44	2101.2294	PLANTA	1668	775994.8	9856674.47	2189.0759	FAJIZQ
727	776340.712	9856284.31	2101.4892	PLANTA	1669	775996.254	9856666.1	2187.9146	FAJIZQ
728	776343.762	9856282.08	2101.2962	PLANTA	1670	775997.398	9856658.4	2187.2583	FAJIZQ
729	776344.476	9856281.31	2102.2707	PLANTA	1671	775999.033	9856653.74	2186.858	FAJIZQ
730	776391.435	9857301.83	2182.8431		1672	776000.709	9856649.01	2186.3691	FAJIZQ
731	776236.291	9856627.51	2139.499		1673	776001.51	9856644.13	2185.5244	FAJIZQ
732	776239.252	9856626.42	2138.9353		1674	776068.647	9856694.9	2171.1337	EJEDER
733	776242.664	9856626.95	2138.3287		1675	776071.297	9856697.66	2170.9186	EJCENT
734	776246.198	9856628.41	2137.8624		1676	776074.092	9856699.79	2170.6526	EJIZ
735	776249.68	9856628.31	2137.9724		1677	776092.064	9856693.4	2168.9432	EJIZQ
736	776253.359	9856629.13	2137.5182		1678	776092.237	9856690.66	2168.861	EJCENT
737	776256.222	9856630.41	2136.99		1679	776092.646	9856687.9	2168.7596	EJEDER
738	776259.515	9856631.94	2137.4292		1680	776105.246	9856684.87	2168.0299	EJEDER
739	776262.539	9856633.35	2137.9541		1681	776106.041	9856686.84	2168.1	EJCENT
740	776266.265	9856635.11	2137.7573		1682	776108.024	9856689.28	2167.9127	EJIZQ
741	776269.412	9856636.28	2137.8596		1683	776121.443	9856685.29	2167.2453	EJIZQ
742	776272.983	9856638.02	2138.242		1684	776120.753	9856682.51	2167.3257	EJCENT
743	776276.176	9856639.86	2138.6258		1685	776121.317	9856679.7	2167.25	EJEDER
744	776278.897	9856642.1	2139.2564		1686	776132.731	9856676.4	2166.9402	EJEDER
745	776280.846	9856644.9	2140.2255		1687	776133.625	9856679.21	2166.8472	EJCENT
746	776283.245	9856647.15	2140.3521		1688	776134.362	9856681.89	2166.6838	EJIZQ
747	776286.533	9856649.34	2140.1659		1689	776143.139	9856682.73	2166.3669	EJIZQ
748	776288.645	9856651.53	2140.3186		1690	776145.287	9856680.55	2166.4614	EJCENT
749	776290.55	9856653.94	2140.3166		1691	776148.619	9856678.47	2166.3924	EJEDER
750	776292.218	9856656.49	2140.4446		1692	776156.928	9856691.3	2165.4692	EJEDER
751	776294.004	9856659.29	2140.4379		1693	776155.013	9856693.69	2165.4204	EJCENT
752	776295.51	9856662.81	2141.0673		1694	776153.165	9856695.87	2165.2149	EJIZQ
753	776297.333	9856666.58	2141.7312		1695	776160.606	9856713.36	2163.9117	EJIZQ
754	776299.234	9856669.5	2142.0911		1696	776162.655	9856712.68	2163.9477	EJCENT
755	776301.24	9856672.34	2142.3713		1697	776165.347	9856712.81	2163.8572	EJEDER
756	776303.024	9856675.21	2142.5754		1698	776172.358	9856729.24	2162.9453	EJEDER
757	776304.843	9856678.3	2142.7099		1699	776170.645	9856730.48	2162.9328	EJCENT
758	776306.893	9856681.24	2142.8517		1700	776169.061	9856732.52	2162.863	EJIZQ
759	776308.245	9856684.37	2143.132		1701	776176.729	9856748.77	2162.1733	EJIZQ
760	776310.098	9856688.06	2143.2301		1702	776179.027	9856748	2162.1676	EJCENT
761	776311.646	9856691.3	2143.4943		1703	776180.46	9856746.74	2162.1383	EJEDER
762	776312.897	9856694.33	2143.8347		1704	776180.477	9856746.81	2162.135	EJEDER
763	776313.703	9856697.64	2144.1087		1705	776187.477	9856760.68	2161.447	EJEDER
764	776314.02	9856700.86	2144.3917		1706	776185.871	9856761.98	2161.4822	EJCENT
765	776314.041	9856704.27	2144.5442		1707	776184.475	9856764.04	2161.4376	EJIZQ
766	776313.732	9856707.28	2144.5999		1708	776189.612	9856772.13	2160.84	EJIZQ
767	775773.173	9857311.7	2297.8736	EJIZQ	1709	776191.83	9856771.14	2160.6408	EJCENT
768	775771.801	9857312.43	2297.7783	EJCENT	1710	776194.13	9856770.6	2160.4003	EJEDER
769	775882.334	9857345.36	2277.9705		1711	776208.229	9856781.35	2158.7052	EJEDER
770	775770.392	9857313.24	2297.7456	EJIZQ	1712	776207.229	9856783.53	2158.8139	EJCENT

771	775769.484	9857315.28	2298.7133	EJIZQ	1713	776206.749	9856786.32	2158.7383	EJIZQ
772	775774.378	9857318.81	2296.5023	EJIZQ	1714	776224.124	9856795.09	2157.6007	EJIZQ
773	775775.409	9857317.91	2296.5153	EJCEN	1715	776226.355	9856792.77	2157.5244	EJCEN
774	775775.949	9857321.63	2295.85	EJIZQ	1716	776228.356	9856791.08	2157.3918	EJEDER
775	775777.058	9857320.92	2295.8445	EJCEN	1717	776248.266	9856800.37	2156.4497	EJEDER
776	775772.948	9857321.82	2297.144	FAJIZQ	1718	776247.184	9856802.75	2156.5366	EJCEN
777	775781.077	9857329.91	2293.9889	EJIZQ	1719	776246.945	9856805.16	2156.3947	EJIZQ
778	775782.54	9857329.41	2293.9333	EJCEN	1720	776268.342	9856814.38	2155.5205	EJIZQ
779	775785.197	9857336.31	2292.485	EJIZQ	1721	776269.435	9856812.41	2155.5518	EJCEN
780	775786.614	9857336.14	2292.4201	EJCEN	1722	776270.807	9856810.62	2155.4121	EJEDER
781	775790.478	9857345.82	2290.5841	EJIZQ	1723	776284.158	9856812.91	2154.6545	EJEDER
782	775792.13	9857345.05	2290.5647	EJCEN	1724	776285.088	9856815.87	2154.7139	EJCEN
783	775787.088	9857346.63	2292.8669	FAJIZQ	1725	776285.45	9856817.79	2154.6635	EJIZQ
784	775797.534	9857357.26	2288.4286	EJIZQ	1726	776299.897	9856817.11	2153.8206	EJIZQ
785	775799.475	9857355.88	2288.4354	EJCEN	1727	776300.169	9856814.55	2153.7149	EJCEN
786	775793.202	9857358.65	2290.2462	FAJIZQ	1728	776300.52	9856811.48	2153.3886	EJEDER
787	775802.248	9857361.9	2287.6039	EJIZQ	1729	776310.619	9856806.29	2152.3234	EJEDER
788	775803.293	9857360.85	2287.6756	EJCEN	1730	776313.314	9856807.48	2152.4694	EJIZQ
789	775800.273	9857363.97	2289.0367	FAJIZQ	1731	776315.727	9856808.03	2152.4422	EJIZQ
790	775807.015	9857369.54	2286.7599	EJIZQ	1732	776321.086	9856796.08	2151.3535	EJIZQ
791	775808.312	9857368.96	2286.7237	EJIZQ	1733	776318.758	9856794.5	2151.0927	EJCEN
792	775804.499	9857368.96	2288.5583	EJIZQ	1734	776316.441	9856793.3	2150.7567	EJEDER
793	775808.258	9857375.44	2288.2526	EJIZQ	1735	776312.131	9856776.85	2148.3711	EJEDER
794	775813.229	9857380.4	2285.612	EJIZQ	1736	776314.733	9856775.03	2148.9701	EJCEN
795	775814.523	9857380.35	2285.6098	EJCEN	1737	776317.095	9856773.91	2148.9741	EJIZQ
796	775815.818	9857386.5	2285.0294	EJIZQ	1738	776314.641	9856762.1	2148.3647	EJIZQ
797	775817.835	9857386.45	2285.0738	EJCEN	1739	776312.341	9856761.79	2148.3042	EJCEN
798	775820.304	9857396.82	2284.0722	EJIZQ	1740	776310.195	9856760.3	2148.023	EJEDER
799	775817.508	9857398.21	2284.609	FAJIZQ	1741	776311.117	9856745.77	2146.2803	EJEDER
800	775822.913	9857397.34	2283.9508	EJCEN	1742	776313.341	9856744.69	2146.2971	EJCEN
801	775827.375	9857407.35	2282.677	EJCEN	1743	776315.429	9856744.23	2146.2187	EJIZQ
802	775829.218	9857415.34	2281.6053	EJIZQ	1744	776317.125	9856720.21	2144.9855	EJIZQ
803	775831.268	9857414.74	2281.5069	EJCEN	1745	776315.067	9856719.68	2144.9344	EJCEN
804	775834.7	9857422.85	2280.3286	EJCEN	1746	776313.115	9856718.48	2144.7513	EJEDER
805	775833.831	9857425.17	2280.1325	EJIZQ	1747	776313.725	9856698.59	2143.7863	EJEDER
806	775838.098	9857433.58	2278.8013	EJIZQ	1748	776315.807	9856696.95	2143.9149	EJCEN
807	775839.922	9857433.19	2278.73	EJCEN	1749	776317.728	9856695.56	2143.9965	EJIZQ
808	775844.206	9857439.5	2277.5838	EJCEN	1750	776306.511	9856671.83	2142.147	EJIZQ
809	775842.637	9857442.06	2277.5064	EJIZQ	1751	776304.007	9856672.67	2142.0456	EJCEN
810	775845.739	9857446.18	2276.9842	EJIZQ	1752	776301.798	9856673.18	2141.8853	EJEDER
811	775848.692	9857444.64	2276.635	EJCEN	1753	776287.271	9856650.81	2140.5388	EJEDER
812	775852.604	9857445.74	2276.0114	EJCEN	1754	776288.704	9856648.3	2140.687	EJCEN
813	775853.103	9857450.19	2276.0006	EJIZQ	1755	776290.036	9856646.42	2140.7211	EJIZQ
814	775856.872	9857462.18	2280.8967	FAJIZQ	1756	776275.941	9856635.23	2139.7644	EJIZQ
815	775853.082	9857464.91	2284.7933	FAJIZQ	1757	776274.221	9856637.25	2139.7024	EJCEN
816	775858.417	9857450.46	2275.2065	EJIZQ	1758	776272.572	9856639.31	2139.4548	EJEDER
817	775863.021	9857448.19	2274.613	EJCEN	1759	776256.985	9856632.18	2138.258	EJEDER
818	775866.968	9857444.77	2274.143	EJIZQ	1760	776257.388	9856629.88	2138.3364	EJCEN
819	776029.039	9857792.8	2346.2401	CASA	1761	776258.404	9856628.09	2138.3391	EJIZQ
820	776018.974	9857764.82	2338.5004	CASA	1762	776242.295	9856614.15	2137.6137	EJIZQ
821	776017.822	9857750.45	2335.365	CASA	1763	776238.731	9856615.46	2135.5589	EJCEN
822	776073.526	9857714.36	2308.6149	CASA	1764	776236.064	9856616.25	2135.3686	EJEDER
823	776098.614	9857736.77	2308.6026	CASA	1765	776221.771	9856597.11	2132.5178	EJEDER
824	776103.188	9857746.97	2308.6348	CASA	1766	776223.85	9856595.63	2132.5779	EJCEN
825	776110.632	9857756.86	2309.1069	CASA	1767	776226.178	9856592.94	2132.3965	EJIZQ
826	776117.34	9857778.83	2312.1429	CASA	1768	776221.921	9856582.33	2131.0346	EJIZQ
827	776079.433	9857693.69	2300.9311	CASA	1769	776219.412	9856582.37	2131.0668	EJCEN
828	776050.431	9857664.14	2298.1905	CASA	1770	776217.4	9856580.9	2130.8268	EJEDER
829	776068.023	9857654.97	2289.4258	CASA	1771	776222.917	9856552.18	2127.9564	EJEDER
830	776094.235	9857664.45	2288.6172	CASA	1772	776225.625	9856552.08	2128.0564	EJCEN
831	776129.393	9857695.61	2289.8042	CASA	1773	776228.279	9856551.62	2127.9453	EJIZQ
832	776192.625	9857772.08	2272.3075	EJIZQ	1774	776232.65	9856532.08	2126.1481	EJIZQ
833	776190.735	9857771.8	2272.3176	EJCEN	1775	776230.708	9856531.2	2126.0731	EJCEN
834	776189.493	9857772.33	2272.3982	EJCEN	1776	776228.737	9856530.27	2125.9759	EJEDER
835	776186.51	9857763.92	2272.3555	EJEDER	1777	776228.315	9856509.77	2123.7077	EJEDER
836	776187.405	9857762.74	2272.2803	EJCEN	1778	776230.715	9856508.42	2123.8201	EJCEN
837	776188.562	9857761.81	2272.3497	EJIZQ	1779	776232.582	9856507.5	2123.7759	EJIZQ
838	776190.848	9857763.46	2272.2686	CASA	1780	776229.694	9856488.09	2121.8904	EJIZQ
839	776184.381	9857751.7	2272.6238	EJIZQ	1781	776227.397	9856487.94	2122.042	EJCEN
840	776183.219	9857751.68	2272.646	EJCEN	1782	776224.933	9856487.08	2121.9277	EJEDER
841	776181.829	9857751.97	2272.7461	EJEDER	1783	776230.245	9856468.99	2120.6947	EJEDER
842	776178.754	9857743.82	2273.0193	EJEDER	1784	776232.995	9856469.47	2120.6352	EJCEN
843	776179.593	9857742.61	2273.0934	EJCEN	1785	776235.48	9856470.34	2120.4737	EJIZQ
844	776180.971	9857741.51	2273.165	EJIZQ	1786	776254.626	9856448.68	2118.9155	EJIZQ
845	776180.653	9857737.6	2273.0122	CASA	1787	776252.508	9856447.08	2118.8937	EJCEN
846	776177.408	9857729.05	2273.2882	EJIZQ	1788	776250.605	9856445.49	2118.7296	EJEDER
847	776176.229	9857729.08	2273.3308	EJCEN	1789	776255.427	9856426.89	2117.3844	EJEDER
848	776174.774	9857729.23	2273.4319	EJEDER	1790	776258.127	9856426.5	2117.5329	EJCEN
849	776173.162	9857717.08	2273.6181	EJEDER	1791	776260.253	9856426.23	2117.5122	EJIZQ
850	776174.044	9857716.26	2273.6421	EJCEN	1792	776264.319	9856395.1	2115.7504	EJIZQ

851	776175.667	9857714.91	2273.7284	EJIZQ	1793	776261.959	9856394.37	2115.7571	EJCEN
852	776172.546	9857704.4	2274.3063	EJIZQ	1794	776259.839	9856392.86	2115.6558	EJEDER
853	776171.117	9857704.33	2274.2352	EJCEN	1795	776269.258	9856374.72	2114.4113	FAJIZQ
854	776169.869	9857704.72	2274.3395	EJEDER	1796	776267.601	9856383.72	2114.9216	FAJIZQ
855	776166.495	9857693.14	2274.6141	EJEDER	1797	776264.423	9856405.32	2116.1671	FAJIZQ
856	776167.149	9857692.3	2274.6607	EJCEN	1798	776255.619	9856405.23	2116.3709	FAJDER
857	776168.634	9857691.32	2274.4896	EJIZQ	1799	776254.092	9856416.94	2117.0899	FAJDER
858	776164.46	9857681.08	2274.5457	EJIZQ	1800	776263.243	9856419.81	2117.3067	FAJIZQ
859	776163.269	9857681.37	2274.6064	EJCEN	1801	776259.819	9856442.47	2118.1558	FAJIZQ
860	776161.983	9857681.84	2274.6723	EJEDER	1802	776250.311	9856442.91	2118.7907	FAJDER
861	776158.742	9857673.68	2274.9994	EJEDER	1803	776252.552	9856455.54	2118.3274	CASA
862	776159.442	9857672.51	2274.7646	EJCEN	1804	776240.506	9856468.86	2119.5398	FAJDER
863	776160.345	9857671.38	2274.4561	EJIZQ	1805	776231.909	9856464.32	2120.4063	FAJIZQ
864	776160.02	9857667.38	2273.8807	CASA	1806	776222.813	9856482.57	2121.692	FAJIZQ
865	776156.758	9857658.17	2272.9276	EJIZQ	1807	776233.131	9856486.48	2121.7023	EJEDER
866	776155.324	9857657.87	2272.8273	EJCEN	1808	776234.632	9856505.92	2123.2389	EJEDER
867	776153.959	9857657.68	2272.8826	EJEDER	1809	776226.363	9856507.7	2123.6194	FAJIZQ
868	776156.013	9857648.43	2271.0466	EJEDER	1810	776226.039	9856522.85	2125.5766	FAJIZQ
869	776157.332	9857648.22	2270.9997	EJCEN	1811	776222.17	9856520.33	2129.3608	CASA
870	776158.986	9857648.28	2271.0416	EJIZQ	1812	776236.013	9856528.66	2125.2403	FAJDER
871	776159.289	9857640.67	2270.1171	EJIZQ	1813	776231.854	9856545.81	2127.2393	FAJDER
872	776158.245	9857640.76	2270.0696	EJCEN	1814	776222.987	9856543	2127.3199	FAJIZQ
873	776156.658	9857640.98	2270.3337	EJEDER	1815	776217.904	9856562.74	2128.9597	FAJIZQ
874	776154.22	9857634.85	2269.4421	EJEDER	1816	776225.978	9856567.21	2129.3303	FAJDER
875	776155.715	9857633.86	2269.5676	EJCEN	1817	776227.18	9856590.49	2131.8369	FAJDER
876	776157.266	9857633.75	2269.4279	EJIZQ	1818	776220.118	9856597.85	2132.5959	FAJDER
877	776163.835	9857649.89	2268.9734	CASA	1819	776233.191	9856615.89	2135.1572	FAJDER
878	776155.925	9857622.92	2266.4932	CASA	1820	776241.515	9856611.47	2134.9186	FAJIZQ
879	776147.261	9857622.47	2269.3801	EJIZQ	1821	776257.359	9856619.88	2137.3574	FAJIZQ
880	776146.031	9857623.22	2269.3364	EJCEN	1822	776266.505	9856629.42	2138.8255	FAJDER
881	776145.223	9857624.24	2269.4494	EJEDER	1823	776294.261	9856646.37	2140.7733	FAJDER
882	776137.117	9857615.71	2269.4318	EJEDER	1824	776302.028	9856654.72	2140.8142	FAJDER
883	776137.534	9857614.22	2269.412	EJCEN	1825	776306.292	9856661.69	2140.9652	FAJDER
884	776138.342	9857612.75	2269.2597	EJIZQ	1826	776310.068	9856666	2141.0071	FAJDER
885	776127.833	9857604.52	2269.2926	EJIZQ	1827	776311.209	9856673.13	2141.9404	FAJDER
886	776126.283	9857605.31	2269.2734	EJCEN	1828	776318.685	9856686.67	2142.9715	FAJDER
887	776125.292	9857607.13	2269.4226	EJEDER	1829	776320.267	9856701.44	2143.8971	FAJDER
888	776134.702	9857593.03	2265.4331	CASA	1830	776319.291	9856710.48	2144.389	FAJDER
889	776114.334	9857596.18	2269.2734	EJIZQ	1831	776318.966	9856720.48	2144.6382	FAJDER
890	776113.531	9857597.08	2269.2675	EJCEN	1832	776318.431	9856728.16	2145.0317	FAJDER
891	776112.649	9857598.15	2269.2711	EJEDER	1833	776317.913	9856741.18	2145.9782	FAJDER
892	776103.436	9857597.81	2270.0537	EJEDER	1834	776316.481	9856755.72	2147.029	FAJDER
893	776101.381	9857596.75	2270.1011	EJCEN	1835	776316.135	9856764.93	2148.5487	CASA
894	776099.288	9857595.39	2270.2529	EJIZQ	1836	776320.119	9856772.15	2149.231	FAJDER
895	776105.213	9857601.16	2270.9755	CASA	1837	776322.332	9856778.67	2149.8186	FAJDER
896	776097.853	9857604.28	2271.6382	EJEDER	1838	776322.835	9856782.1	2150.963	FAJDER
897	776096.141	9857603.63	2271.7005	EJCEN	1839	776324.426	9856795.46	2151.4317	FAJDER
898	776094.191	9857602.72	2271.9137	EJIZQ	1840	776321.426	9856803.67	2152.2713	FAJDER
899	776091.419	9857612.39	2273.8863	EJIZQ	1841	776316.058	9856813.9	2152.9368	FAJDER
900	776092.755	9857613.42	2273.9513	EJCEN	1842	776306.845	9856818.81	2153.4649	FAJDER
901	776094.102	9857614.72	2274.0195	EJEDER	1843	776295.225	9856819.7	2154.0795	FAJDER
902	776088.342	9857624.03	2275.9374	EJEDER	1844	776276.125	9856818.64	2154.9151	FAJDER
903	776086.982	9857623.91	2276.1063	EJCEN	1845	776261.591	9856814.48	2156.3472	FAJDER
904	776085.435	9857623.19	2276.2178	EJIZQ	1846	776246.785	9856807.21	2156.3216	FAJDER
905	776077.499	9857631.86	2278.407	EJIZQ	1847	776233.498	9856800.77	2157.9787	FAJDER
906	776078.108	9857633.06	2278.3807	EJCEN	1848	776217.738	9856794.1	2159.8727	FAJDER
907	776079.052	9857633.96	2278.4706	EJEDER	1849	776199.41	9856782.74	2159.7287	FAJDER
908	776095.156	9857633.85	2281.5343	CASA	1850	776188.967	9856773.6	2161.5804	FAJDER
909	776070.981	9857638.98	2279.3133	EJEDER	1851	776264.847	9856370.53	2114.5866	EJCEN
910	776069.579	9857637.96	2279.5269	EJCEN	1852	776267.036	9856368.31	2114.4191	EJIZQ
911	776068.482	9857636.33	2279.7124	EJIZQ	1853	776268.656	9856368.47	2113.8524	FAJIZQ
912	776058.17	9857639.13	2281.0015	EJIZQ	1854	776270.857	9856353.69	2113.6901	FAJIZQ
913	776057.904	9857640.32	2281.0592	EJCEN	1855	776269.55	9856352.96	2113.4263	EJIZQ
914	776057.414	9857642.34	2281.2554	EJEDER	1856	776267.34	9856351.73	2114.2157	EJCEN
915	776047.469	9857640.12	2281.8513	EJEDER	1857	776270.917	9856330.08	2112.6567	EJCEN
916	776047.748	9857638.07	2281.787	EJCEN	1858	776273.596	9856329.96	2112.6359	EJIZQ
917	776048.471	9857636.19	2282.027	EJIZQ	1859	776274.985	9856329.67	2112.526	FAJIZQ
918	776039.388	9857631.95	2281.4864	EJIZQ	1860	776275.765	9856314.73	2111.9335	EJIZQ
919	776036.837	9857633.5	2281.4011	EJCEN	1861	776277.942	9856313.64	2111.0343	EJIZQ
920	776032.231	9857632.94	2281.593	EJEDER	1862	776279.472	9856311.7	2109.1247	EJIZQ
921	776033.118	9857619.82	2281.9174	EJEDER	1863	776281.531	9856309	2108.1782	EJIZQ
922	776034.161	9857618.59	2281.983	EJCEN	1864	776282.387	9856306.72	2106.5798	EJIZQ
923	776035.544	9857617.28	2282.2632	EJIZQ	1865	776283.188	9856305.28	2105.5369	EJIZQ
924	776027.09	9857606.03	2282.7522	EJIZQ	1866	776284.881	9856305.49	2104.6106	EJIZQ
925	776025.875	9857606.7	2282.7478	EJCEN	1867	776287.812	9856305.63	2103.7381	EJIZQ
926	776024.388	9857607.46	2282.9328	EJEDER	1868	776289.844	9856305.45	2103.7538	EJIZQ
927	776017.547	9857600.28	2283.5241	EJEDER	1869	776297.629	9856303.71	2102.8291	EJIZQ
928	776017.887	9857598.6	2283.6165	EJCEN	1870	776305.284	9856303.07	2102.2451	EJIZQ
929	776018.696	9857596.94	2283.7376	EJIZQ	1871	776315.738	9856304.12	2101.6947	EJIZQ
930	776007.04	9857591.58	2285.0008	EJIZQ	1872	776324.643	9856305.88	2101.2361	EJIZQ
931	776006.021	9857592.86	2285.0015	EJCEN	1873	776330.833	9856304.87	2100.8505	EJIZQ
932	776005.082	9857594.37	2285.2669	EJEDER	1874	776338.877	9856302.48	2100.718	EJIZQ
933	775994.4	9857590.55	2287.0069	EJEDER	1875	776349.259	9856299.52	2100.7305	EJIZQ
934	775993.959	9857588.65	2287.0026	EJCEN	1876	776352.623	9856298.97	2100.5474	PLANTA
935	775994.014	9857586.95	2287.1165	EJIZQ	1877	776354.823	9856295.81	2100.1548	PLANTA
936	775984.56	9857581.59	2288.8538	EJIZQ	1878	776356.426	9856291.9	2100.1409	PLANTA
937	775983.49	9857582.77	2288.8838	EJCEN	1879	776357.525	9856287.43	2099.9998	PLANTA
938	775982.736	9857583.95	2289.0266	EJEDER	1880	776356.439	9856283.99	2100.3243	PLANTA
939	775982.609	9857583.82	2289.0218	EJEDER	1881	776353.872	9856278.62	2100.9952	PLANTA
940	775970.283	9857578.16	2291.3643	EJEDER	1882	776350.567	9856275.38	2101.4326	PLANTA
941	775970.053	9857576.52	2291.4013	EJCEN	1883	776347.405	9856278.13	2101.681	PLANTA
942	775970.145	9857574.72	2291.4888	EJIZQ	1884	776345.274	9856280.59	2101.4958	PLANTA

## ANEXO C. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LABORATORIO

### ANEXO C-1

Resultado de análisis tomado de la fosa séptica



# LAQUIFARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL.  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SELLOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES				
Informe de Laboratorio		FQA- 816		
Orden de trabajo	No.	816		
Presentación	envase	polietileno		
Contenido	litros	4		
Identificación	No. 1	Agua de pozo séptico		
Sitio		Sector La Clementina - Salate		
Tipo de muestra		Puntual		
Cantón -Provincia		Pelileo -Tungurahua		
Solicita		Srta. Carla Paredes		
Fecha de muestreo		27-06-17	15h00	
Fecha de informe		05-07-17		
PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO	
Potencial Hidrógeno	U. pH	8.23	S.M. 4500-H+ B	
Color aparente	Pt- Co	20	S.M. 2120 B	
Turbiedad	NTU	40.8	S.M. 2130 B	
Temperatura	oC	14	MAM - 33/ APHA 2550 B	
Conductividad Eléctrica	uS/ cm	300	S.M. 2520 B	
Sólidos Totales	mg / L	367	S.M. 2540 B	
Sólidos Disueltos	"	192	S.M. 2540 C	
Sólidos en Suspensión	"	175	S.M. 2540 D	
Sólidos Sedimentables	ml/L	2	Volumétrico Cono	
Sulfatos	mg /L	68	S.M. 4500-SO4 = E	
Nitratos	"	25	S.M. 4500-NO3-B	
Nitritos	"	1	S.M. 4500-NO2-B	
Oxígeno Disuelto	"	0	MAM-22/APHA 4500-O C	
D.B.O ( 5 )	"	78	MAM- 38/ APHA 5210 B	
D.Q.O.	"	148	MAM - 23 A /MERCK 112.28.29.132	
Aceites - Grasas	"	47	APHA -5520 B Modificado	
PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
Detergentes -Tensoactivos	Sustancias Activas al Azul de Metileno	mg / L	0.75	MAM-74/APHA 5540 C

Dr. Enrique Vayas López M.Sc.

ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORIA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2422366 - 2423054 - 0984 069372  
E-mail: envayo50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador





# LAQUITEARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

## INFORME DE RESULTADOS

Ambato, Julio 05 / 2017

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUAS			
Informe de Laboratorio		FBA- 817	
Orden de trabajo	No.	817	
Presentación	envase	polietileno	
Contenido	litros	4	
Identificación	No. 1	Agua de pozo séptico	
Sitio		Sector La Clementina - Salate	
Tipo de muestra		Puntual	
Cantón -Provincia		Pelileo -Tungurahua	
Solicita		Srta. Carla Paredes	
Fecha de muestreo		27-06-17	15h00
Fecha de informe		05-07-17	
<b>RESULTADOS</b>			
Aerobios Mesófilos	ufc/ 100 ml.	1.1 x 10 <sup>3</sup>	
Colibacilos Totales	"	2.45 x 10 <sup>3</sup>	
Colibacilos Fecales	"	2.4 x 10 <sup>3</sup>	
<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS *</b>			
		T-incubación	
Aerobios Mesófilos	ufc/ 100 ml.	30 oC	
Colibacilos Totales	"	35 oC	
Colibacilos Fecales	"	44 oC	
ufc/ 100 ml. = Unidades formadoras de colonias / 100 ml			
* Referirse a la normativa contenida en el TULSMA			
<b>METODOLOGÍA</b>			
Método del Colliert . Medios de cultivo selectivos			
Los Métodos corresponden al Standard Methods.			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Los resultados obtenidos en este análisis se refieren exclusivamente a la muestra puntual entregada por la solicitante. El Laboratorio no se responsabiliza por la toma de la muestra, transportación y veracidad en cuanto a la información proporcionada por el cliente.			
<b>CONCLUSIONES</b>			
El agua presenta un elevado grado de contaminación , toda vez que el contenido de Aerobios Mesófilos Colibacilos totales y Colibacilos fecales superan los límites máximos tolerables.			

Dr. Enrique Vayas López M.Sc

ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2422366 - 2423054 - 0984 069372  
E-mail: envato50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador

## ANEXO C-2

### Resultado de análisis de agua residual salida del sedimentador



# LAQUIFARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES			
Informe de Laboratorio		FQA- 843	
Orden de trabajo	No.	843	
Presentación	envase	polietileno	
Contenido	ml	2000	
Identificación	No. 1	Agua de sedimentador	
Sitio		Salate - La Clementina	
Tipo de muestra		Puntual	
Cantón -Provincia		Pelileo- Tungurahua	
Solicita		Srta. Carla Paredes	
Fecha de muestreo		16-08-17	
Fecha de informe		24-08-17	
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
Potencial Hidrógeno	U. pH	6.8	S.M. 4500-H+ B
Sólidos Totales	mg / L	760	S.M. 2540 B
Sólidos Disueltos	"	577	S.M. 2540 C
Sólidos en Suspensión	"	183	S.M. 2540 D
Oxígeno Disuelto	"	0	MAM-22/APHA 4500-O C
D.B.O (5)	"	93	MAM- 38/ APHA 5210 B
D.Q.O.	"	175	MAM - 23 A /MERCK 112.28.29.132



ENTREGADO

Dr. Enrique Vayas López M.Sc

ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2422366 - 2423054 - 0984 069372  
E-mail: enva50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador



# LAQUIFARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

INFORME DE RESULTADOS

Ambato, Agosto 24 / 2017

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUAS			
Informe de Laboratorio		ABA- 844	
Orden de trabajo	No.	844	
Presentación	envase	polietileno	
Contenido	ml	2000	
Identificación	No. 1	Agua de sedimentador	
Sitio		Salate - La Clementina	
Tipo de muestra		Puntual	
Cantón -Provincia		Pelileo- Tungurahua	
Solicita		Srta. Carla Paredes	
Fecha de muestreo		16-08-17	
Fecha de informe		24-08-17	
<b>RESULTADOS</b>			
Áerobios Mesófilos	ufc/ 100 ml.	4.25 x 10 <sup>5</sup>	
Colibacilos Totales	"	2.36 x 10 <sup>3</sup>	
Colibacilos Fecales	"	2.15 x 10 <sup>2</sup>	
ufc/ 100 ml. = Unidades formadoras de colonias / 100 ml			
<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS *</b>			
* Referirse a la normativa contenida en el TULSMA			
<b>METODOLOGÍA</b>			
Método del Collert . Medios de cultivo selectivos Los Métodos corresponden al Standard Methods.			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Los resultados obtenidos en este análisis se refieren exclusivamente a la muestra puntual entregada por la solicitante. El Laboratorio no se responsabiliza por la toma de la muestra, transportación y veracidad en cuanto a la información proporcionada por el cliente.			



ENTREGADO

  
Dr. Enrique Vayas López M.Sc

ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2422366 - 2423054 - 0984 069372  
E-mail: envalo50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador

### ANEXO C-3

Resultado de análisis de agua residual salida del filtro descendente con lechuguín:  
TOMA1



## LAQUIFARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES			
Informe de Laboratorio		FQA- 845	
Orden de trabajo	No.	845	
Presentación	envase	polietileno	
Contenido	ml	2000	
Identificación	No. 2	Agua filtrada	
Sitio		Salate - La Clementina	
Tipo de muestra		Puntual	
Cantón -Provincia		Pelileo- Tungurahua	
Solicita		Srta. Carla Paredes	
Fecha de muestreo		16-08-17	
Fecha de informe		24-08-17	
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
Potencial Hidrógeno	U. pH	6.9	S.M. 4500-H+ B
Sólidos Totales	mg / L	625	S.M. 2540 B
Sólidos Disueltos	"	473	S.M. 2540 C
Sólidos en Suspensión	"	152	S.M. 2540 D
Oxígeno Disuelto	"	0	MAM-22/APHA 4500-O C
D.B.O ( 5 )	"	71	MAM- 38/ APHA 5210 B
D.Q.O.	"	151	MAM - 23 A /MERCK 112.28.29.132
Nitritos	"	0.5	S.M. 4500-NO2-B
Nitratos	"	25	S.M. 4500-NO3-B



ENTREGADO

  
Dr. Enrique Vayas López M.Sc

ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2422366 - 2423054 - 0984 069372  
E-mail: envalo50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Ambato, Agosto 24 / 2017

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUAS		
Informe de Laboratorio		ABA- 846
Orden de trabajo	No.	846
Presentación	envase	polietileno
Contenido	ml	2000
Identificación	No. 2	Agua filtrada
Sitio		Salate - La Clementina
Tipo de muestra		Puntual
Cantón -Provincia		Pelileo- Tungurahua
Solicita		Srta. Carla Paredes
Fecha de muestreo		16-08-17
Fecha de informe		24-08-17
<b>RESULTADOS</b>		
Aerobios Mesófilos	ufc/ 100 ml.	2.74 x 10 <sup>5</sup>
Colibacilos Totales	"	2.43 x 10 <sup>3</sup>
Colibacilos Fecales	"	1.65 x 10 <sup>2</sup>
ufc/ 100 ml. = Unidades formadoras de colonias / 100 ml		
<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS *</b>		
* Referirse a la normativa contenida en el TULSMA		
<b>METODOLOGÍA</b>		
Método del Coillert . Medios de cultivo selectivos		
Los Métodos corresponden al Standard Methods.		
<b>OBSERVACIONES</b>		
Los resultados obtenidos en este análisis se refieren exclusivamente a la muestra puntual entregada por la solicitante. El Laboratorio no se responsabiliza por la toma de la muestra, transportación y veracidad en cuanto a la información proporcionada por el cliente.		



ENTREGADO

  
Dr. Enrique Vayas López M.Sc

## ANEXO C-4

Resultado de análisis de agua residual salida del filtro descendente con lechuguín:  
TOMA2



# LAQUIFARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DE AGUAS RESIDUALES			
Informe de Laboratorio		FQA- 847	
Orden de trabajo	No.	847	
Presentación	envase	polietileno	
Contenido	ml	2000	
Identificación	No. 3	Agua filtrada	
Sitio		Salate - La Clementina	
Tipo de muestra		Puntual	
Cantón -Provincia		Pelileo- Tungurahua	
Solicita		Srta. Carla Paredes	
Fecha de muestreo		18-08-17	
Fecha de informe		24-08-17	
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
Potencial Hidrógeno	U, pH	7.1	S.M. 4500-H+ B
Sólidos Totales	mg / L	729	S.M. 2540 B
Sólidos Disueltos	"	557	S.M. 2540 C
Sólidos en Suspensión	"	172	S.M. 2540 D
Oxígeno Disuelto	"	0	MAM-22/APHA 4500-O C
D.B.O ( 5 )	"	55	MAM- 38/ APHA 5210 B
D.Q.O.	"	111	MAM - 23 A /MERCK 112.28.29.132
Nitritos	"	0	S.M. 4500-NO2-B
Nitratos	"	25	S.M. 4500-NO3-B



ENTREGADO

  
Dr. Enrique Vayas López M.Sc

ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2422366 - 2423054 - 0984 069372  
E-mail: envalo50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador



# LAQUIFARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

INFORME DE RESULTADOS

Ambato, Agosto 24 / 2017

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUAS			
Informe de Laboratorio		ABA- 848	
Orden de trabajo	No.	848	
Presentación	envase	polietileno	
Contenido	ml	2000	
Identificación	No. 3	Agua filtrada	
Sitio		Salate - La Clementina	
Tipo de muestra		Puntual	
Cantón -Provincia		Pelileo- Tungurahua	
Solicita		Srta. Carla Paredes	
Fecha de muestreo		18-08-17	
Fecha de informe		24-08-17	
<b>RESULTADOS</b>			
Aerobios Mesófilos	ufc/ 100 ml.	2.05 x 10 <sup>3</sup>	
Colibacilos Totales	"	1.52 x 10 <sup>2</sup>	
Colibacilos Fecales	"	1.28 x 10 <sup>2</sup>	
ufc/ 100 ml. = Unidades formadoras de colonias / 100 ml			
<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS *</b>			
* Referirse a la normativa contenida en el TULSMA			
<b>METODOLOGÍA</b>			
Método del Colilert . Medios de cultivo selectivos			
Los Métodos corresponden al Standard Methods.			
<b>OBSERVACIONES</b>			
Los resultados obtenidos en este análisis se refieren exclusivamente a la muestra puntual entregada por la solicitante. El Laboratorio no se responsabiliza por la toma de la muestra, transportación y veracidad en cuanto a la información proporcionada por el cliente.			



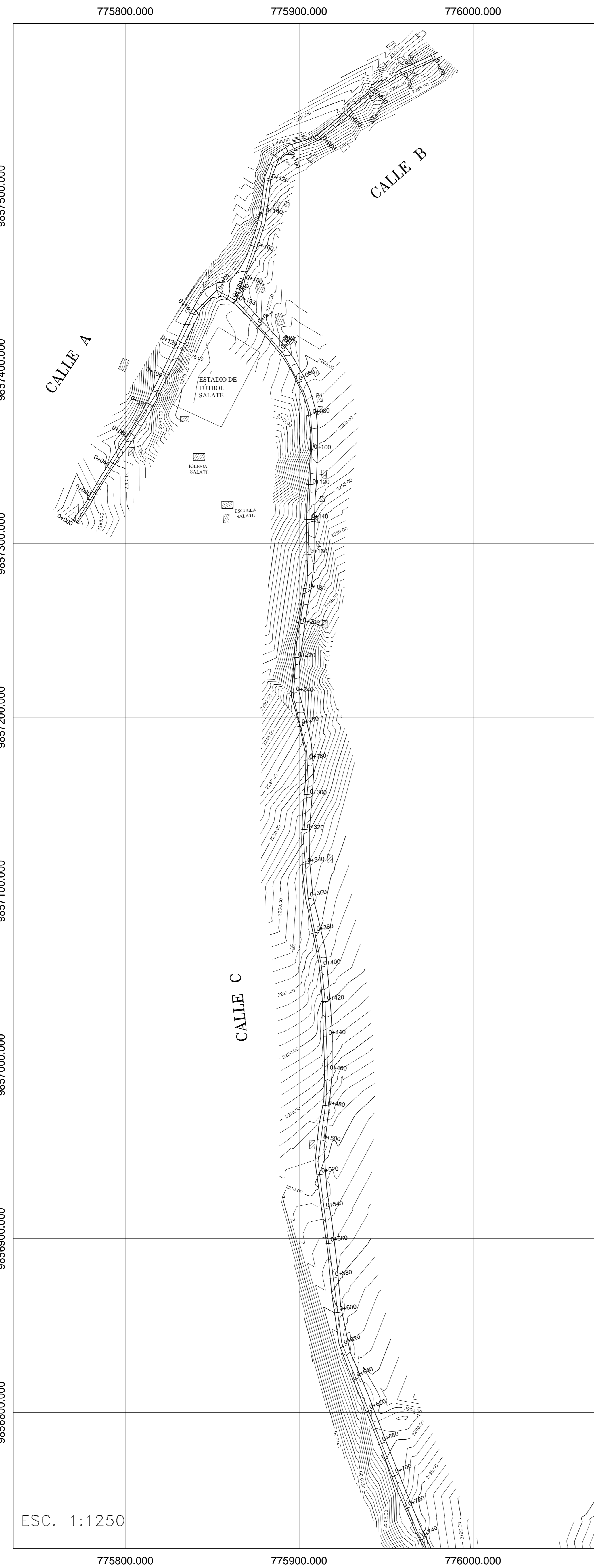
**ENTREGADO**

Dr. Enrique Vayas López M.Sc.

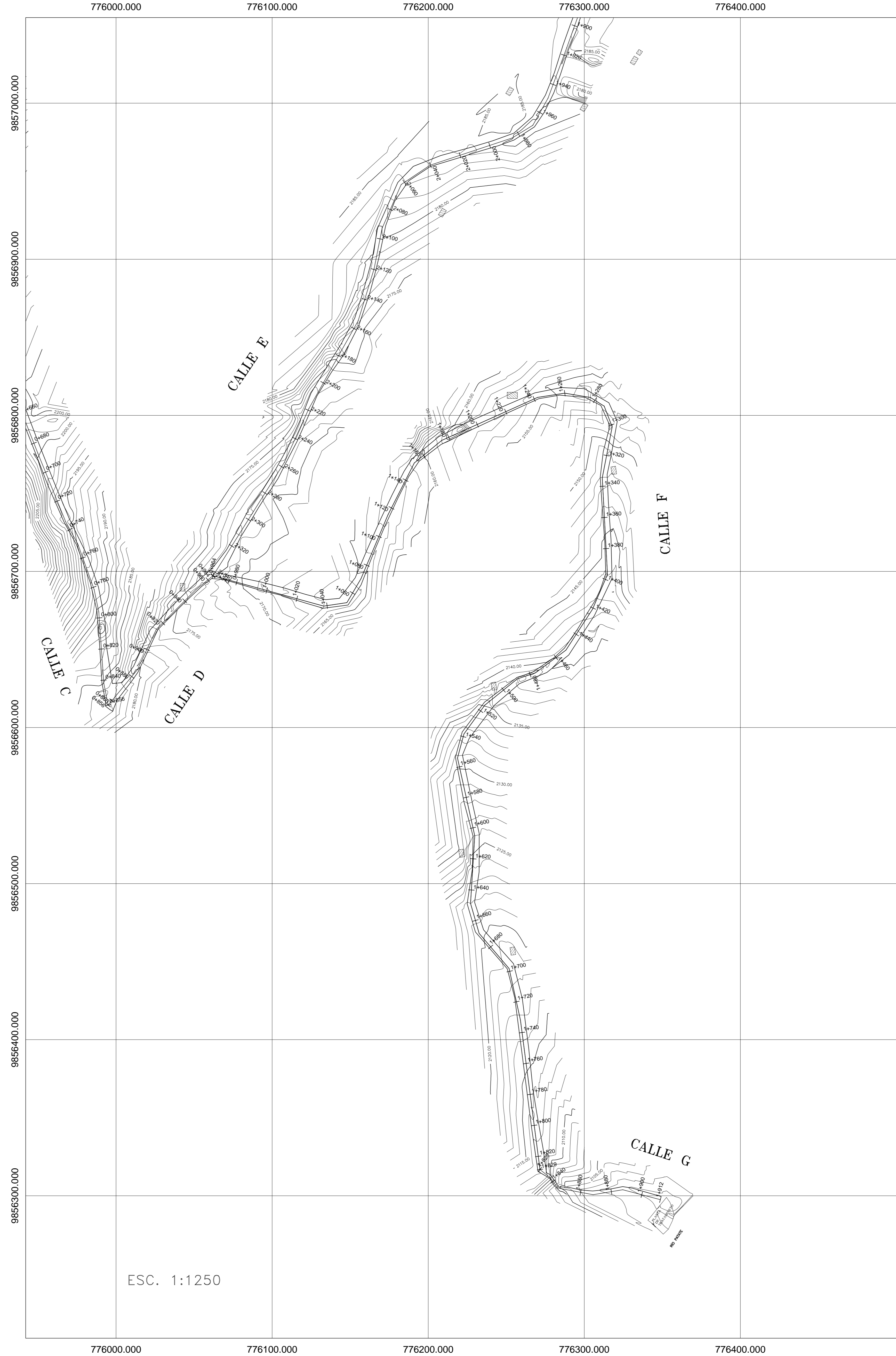
ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2422366 - 2423054 - 0984 069372  
E-mail: envalo50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador

# Planos

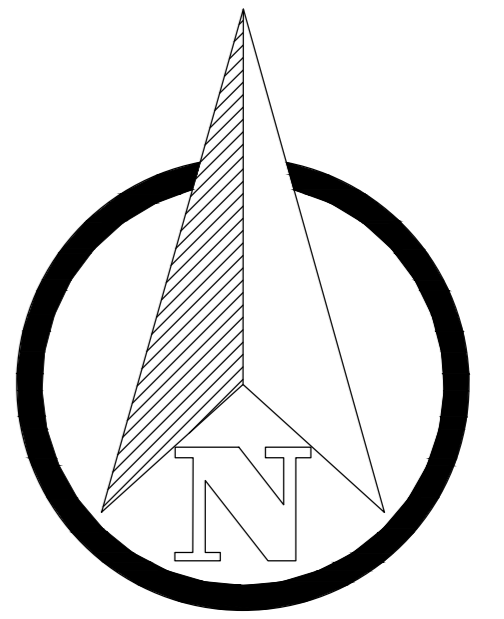




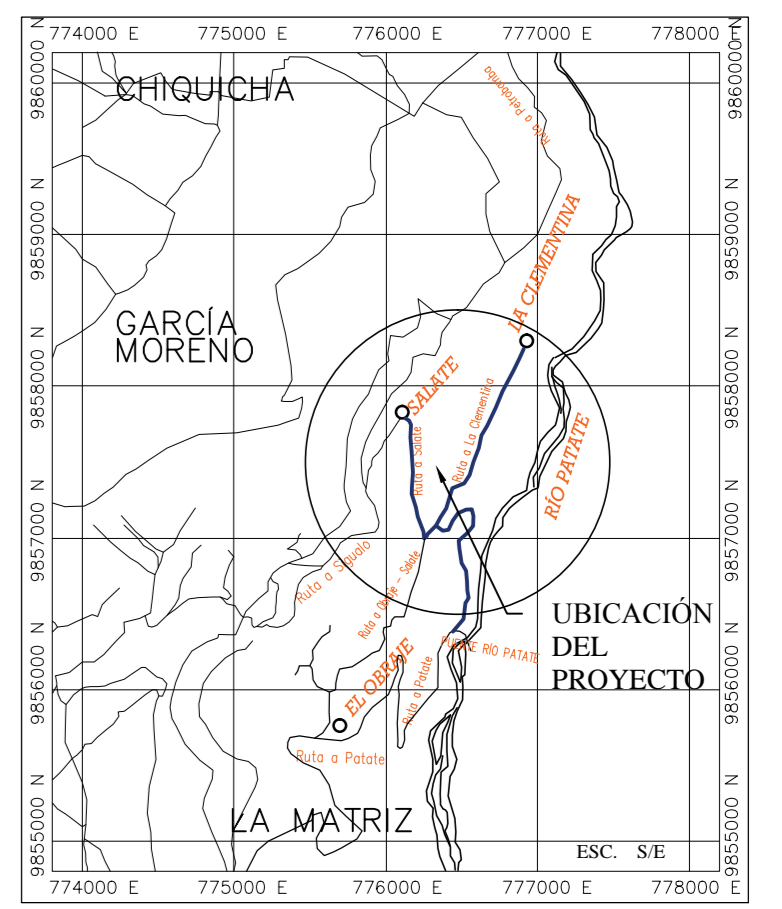
ESC. 1:1250



ESC. 1:1250



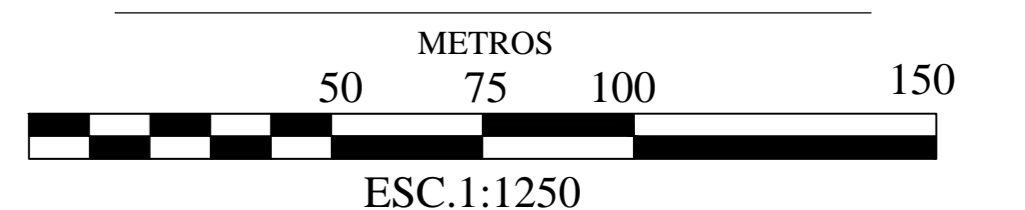
UBICACIÓN REFERENCIAL DEL PROYECTO



PROYECCIÓN:  
CARTOGRAFICA UTM  
DATUM: WGS-84  
ZONA: 17SUR

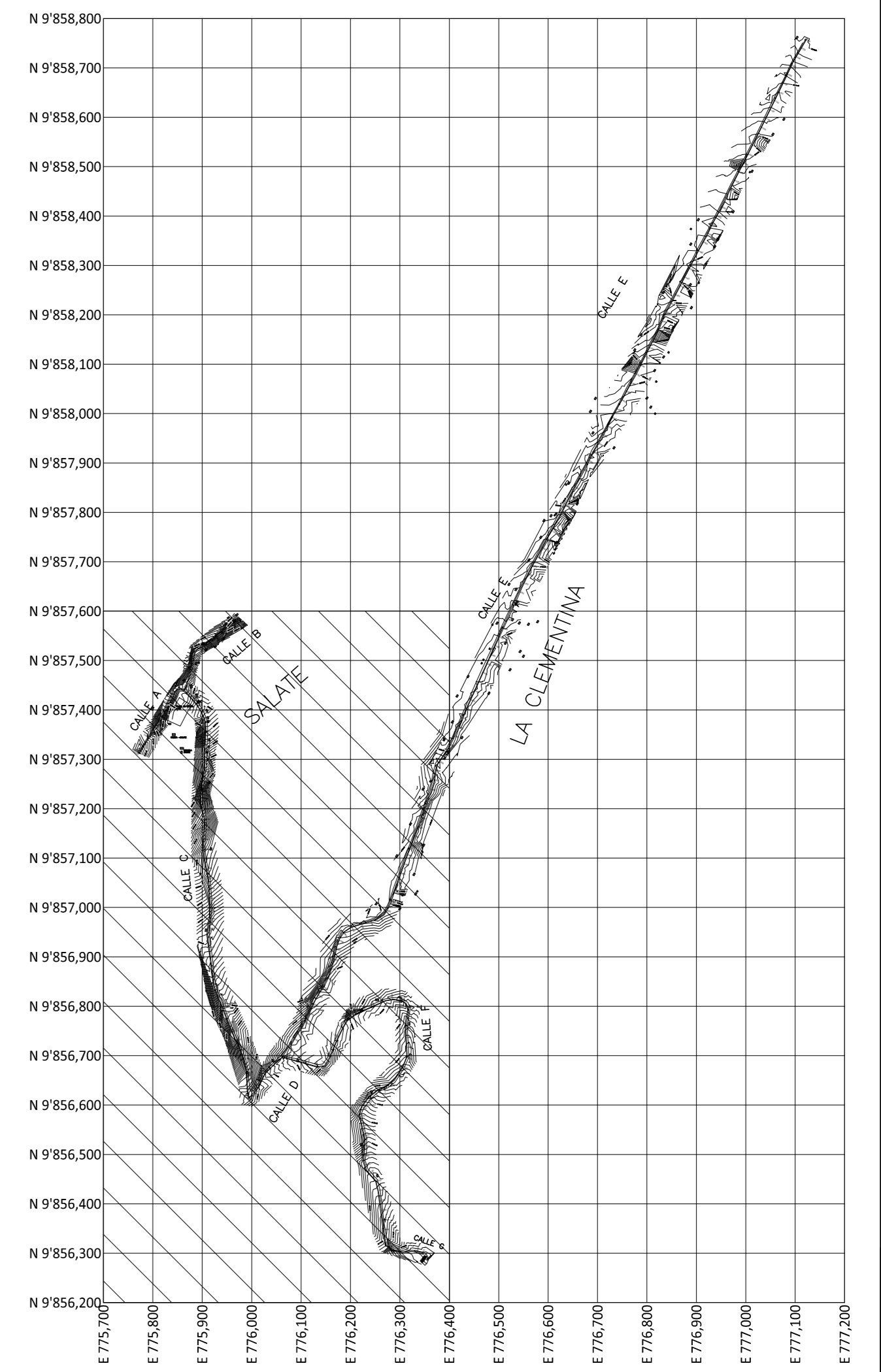
SIMBOLOGÍA	
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	CURVAS DE NIVEL PRINCIPAL
	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIA
	ABCISADO

ESCALA GRÁFICA:



ESC. 1:1250

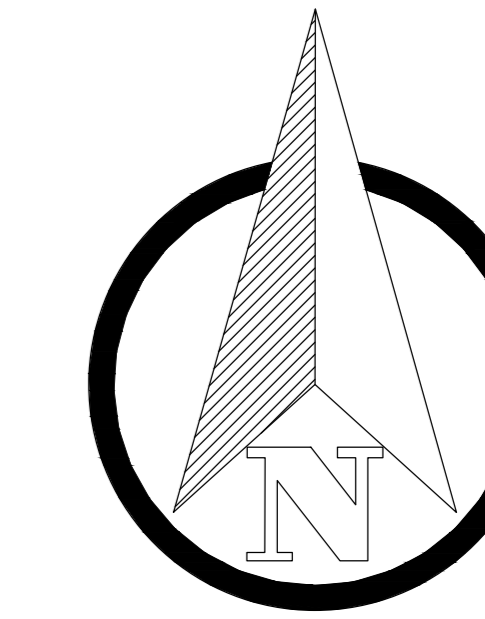
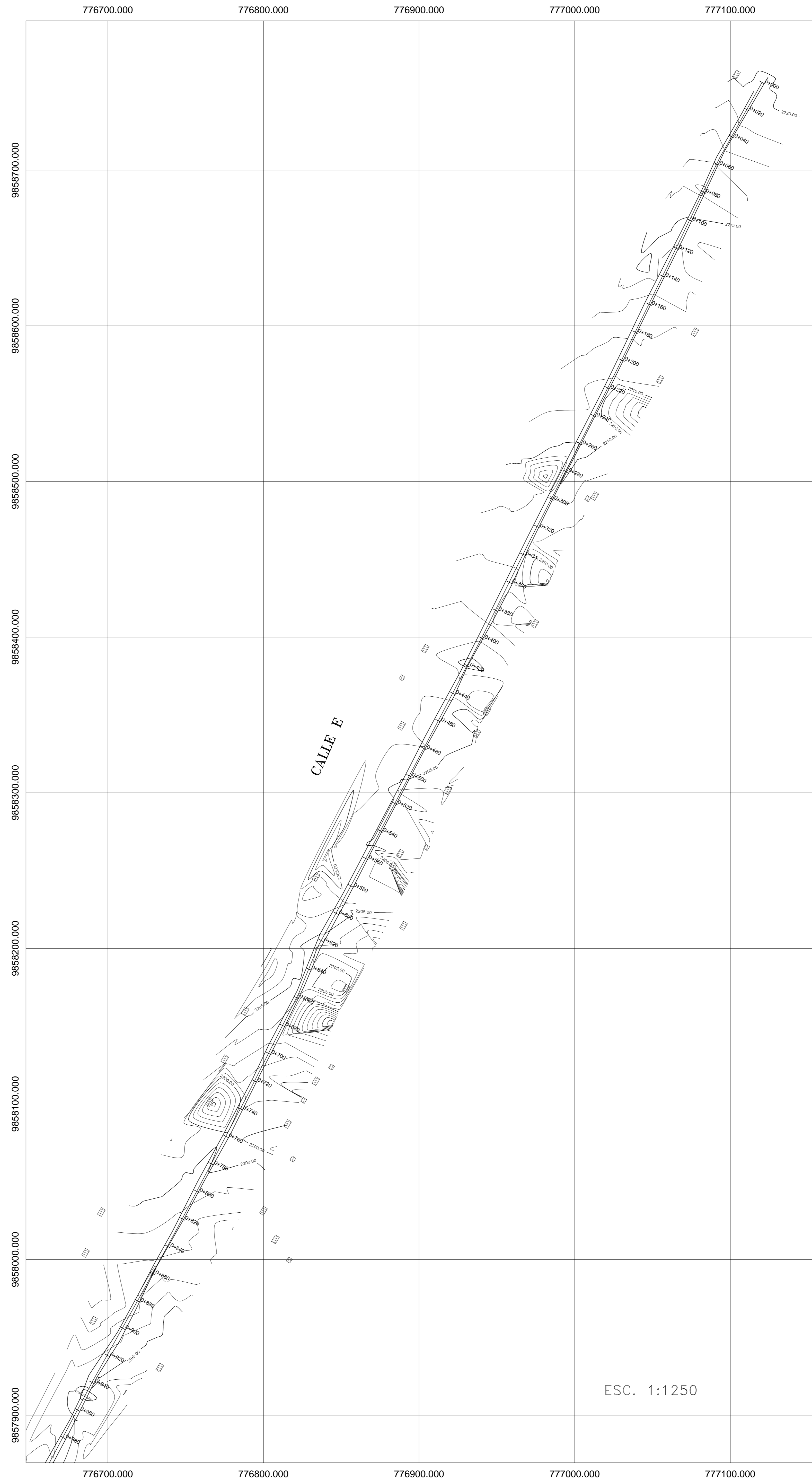
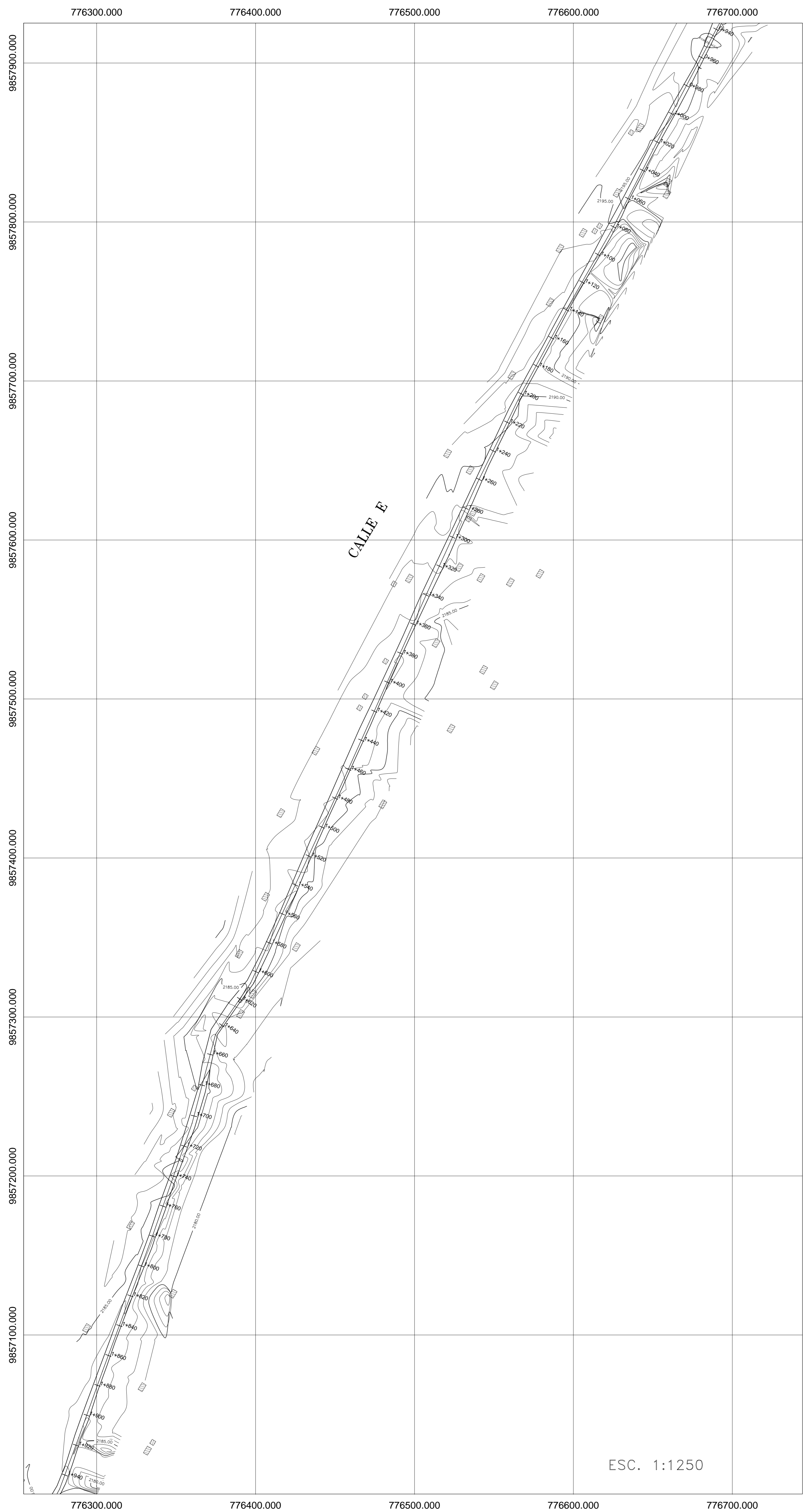
UBICACIÓN



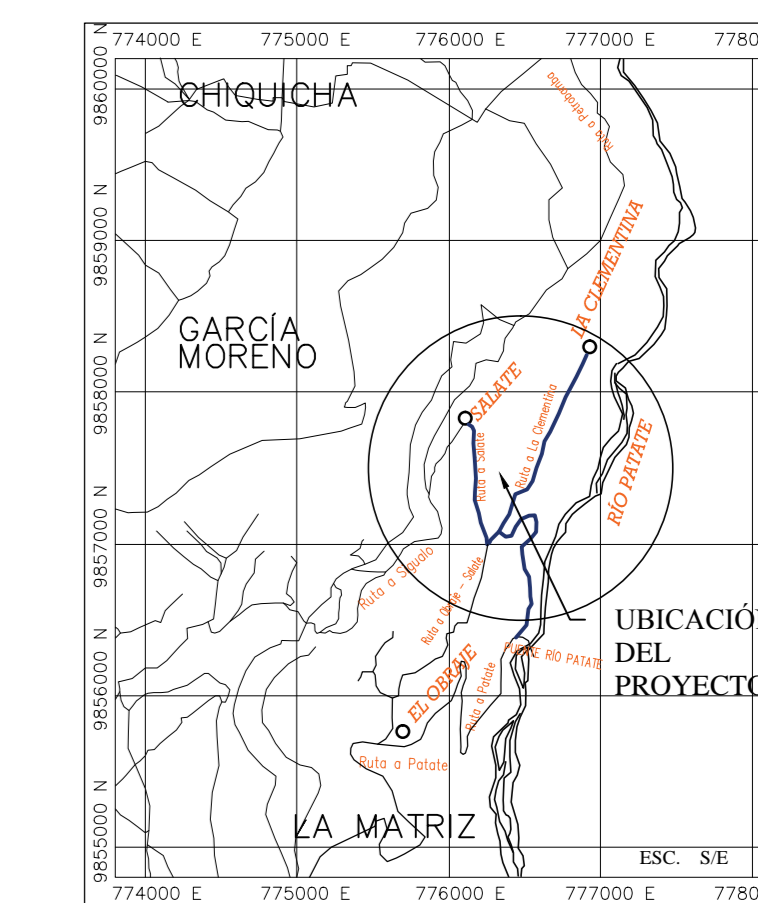
ESC. 1:10000

PROYECCIÓN CARTOGRAFICA UTM  
DATUM: WGS-84  
ZONA: 17SUR

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILLO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	
<b>DISEÑO:</b> EGBA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISO:</b> ING. M.C. BORJE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> EAD - CANTÓN SAN PEDRO DE PELILLO	<b>LÁMINA:</b> <b>1/17</b>



UBICACIÓN REFERENCIAL DEL PROYECTO

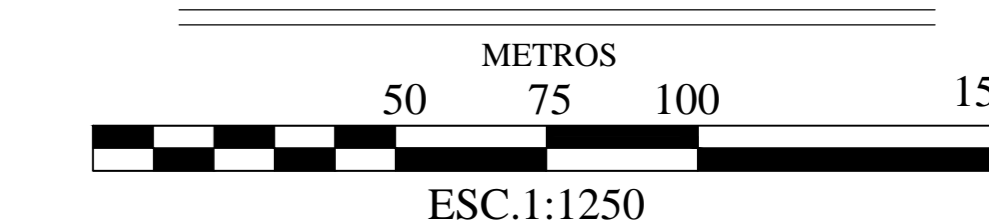


PROYECCIÓN  
CARTOGRAFICA UTM  
DATUM: WGS-84  
ZONA: 17SUR

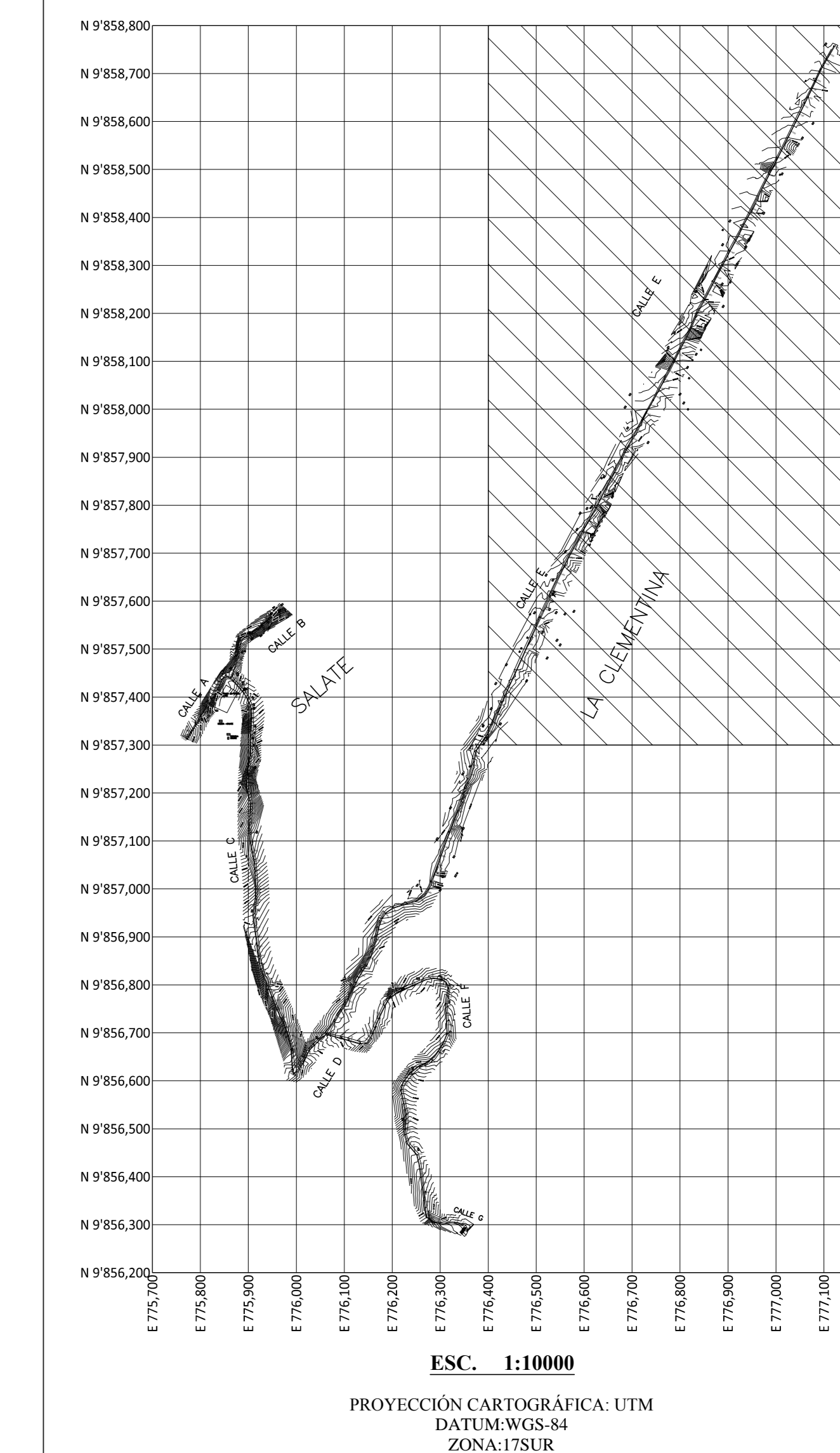
SIMBOLOGÍA

	CARRETERA
	VIVIENDAS
	CURVAS DE NIVEL PRINCIPAL
	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIA
	ABCISADO

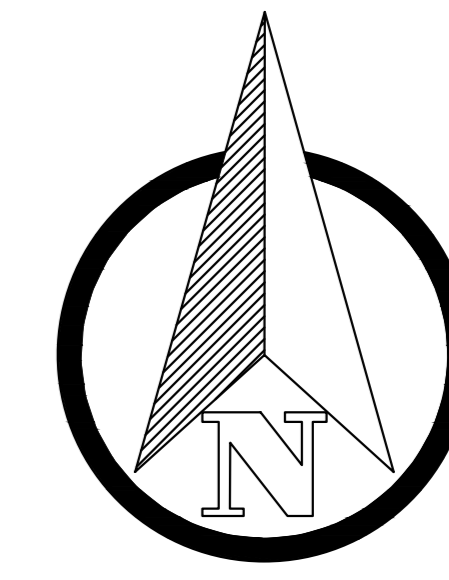
ESCALA GRÁFICA:



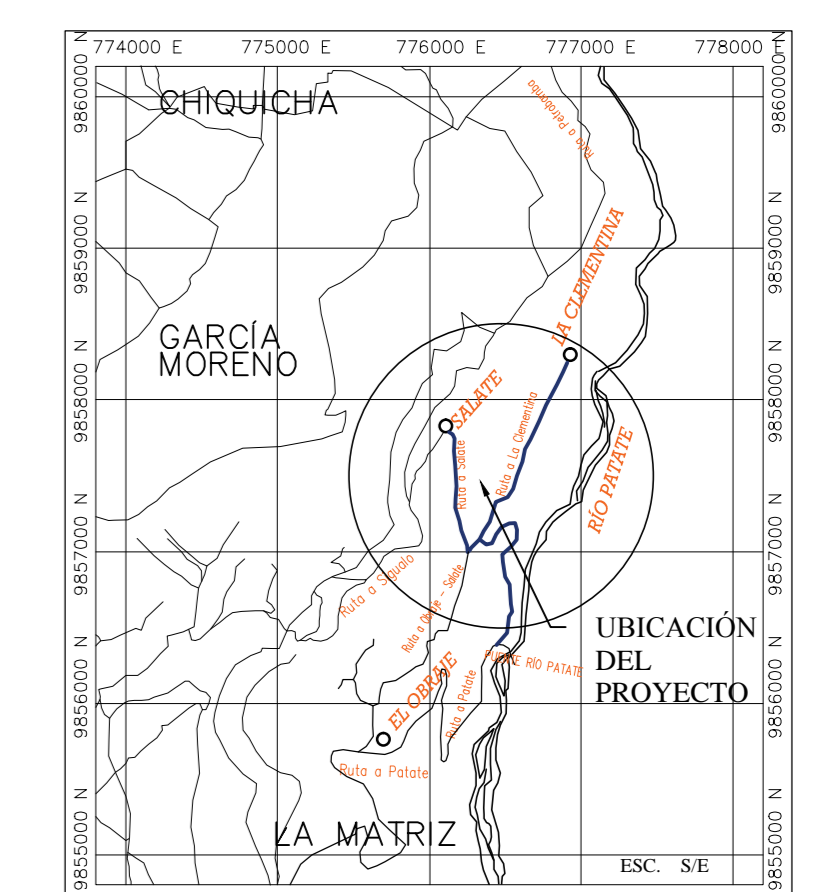
UBICACIÓN



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017  <b>ESCALA:</b> 1:1250
<b>DISEÑO:</b> EGDA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISO:</b> ING. MCG. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> SAID - CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO
		<b>LÁMINA:</b> <b>2/17</b>



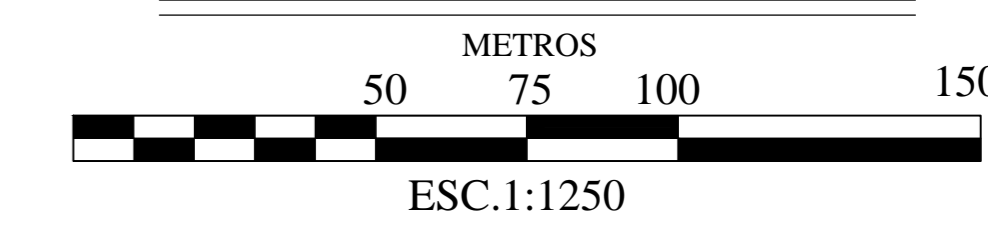
**UBICACIÓN REFERENCIAL DEL PROYECTO**



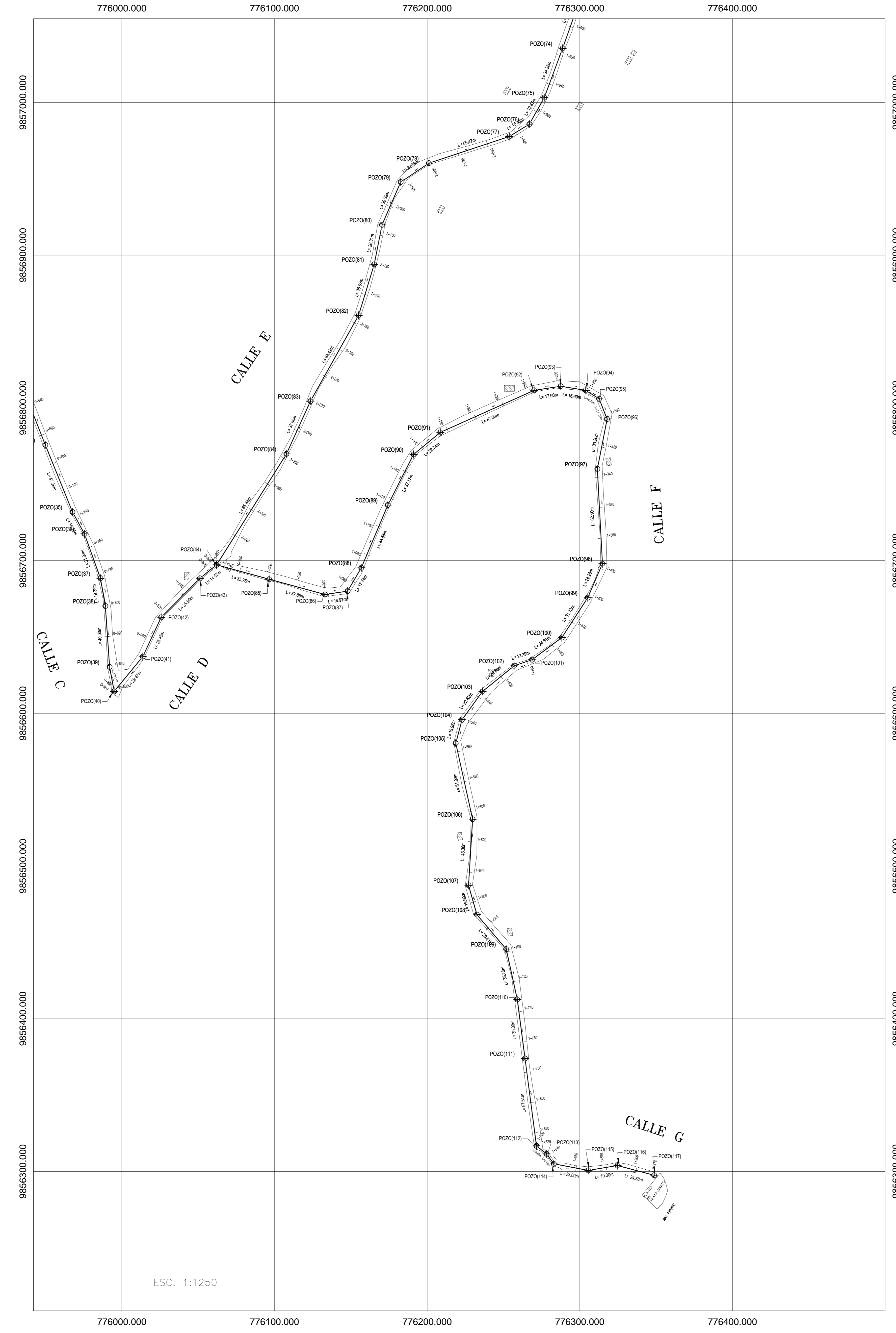
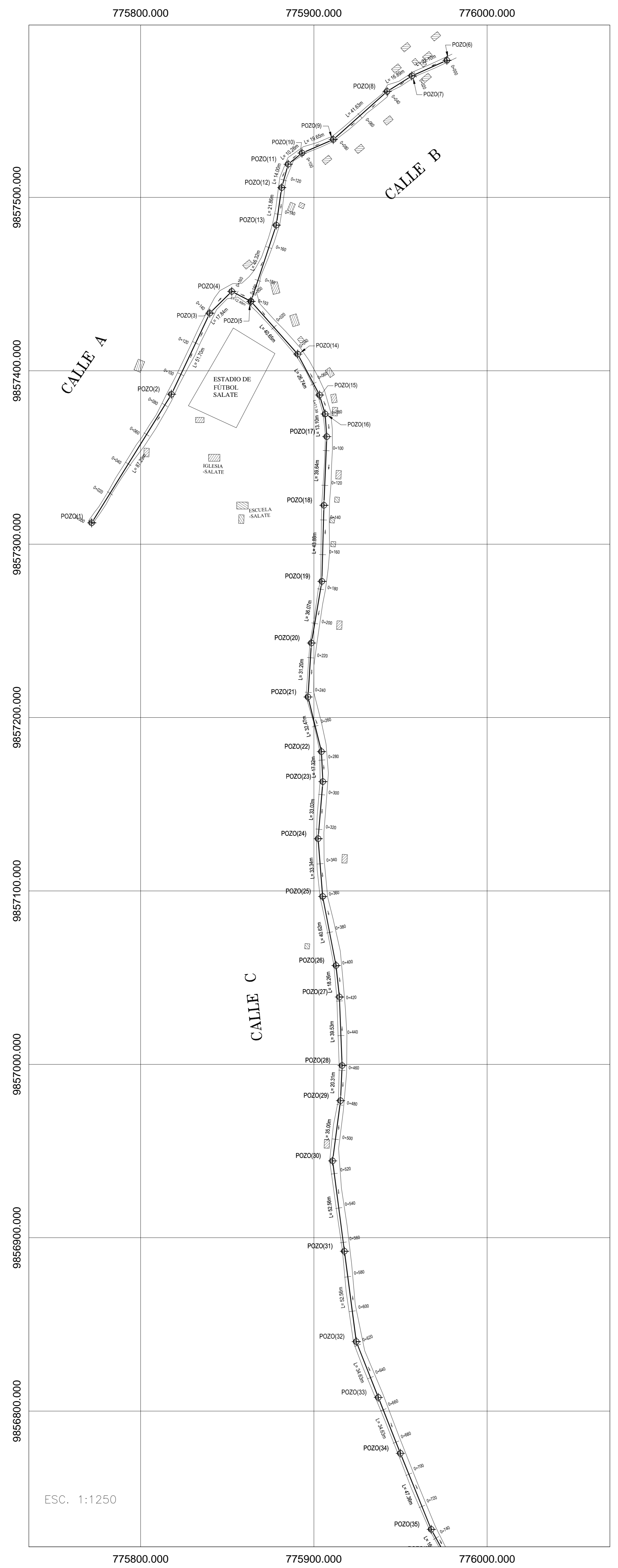
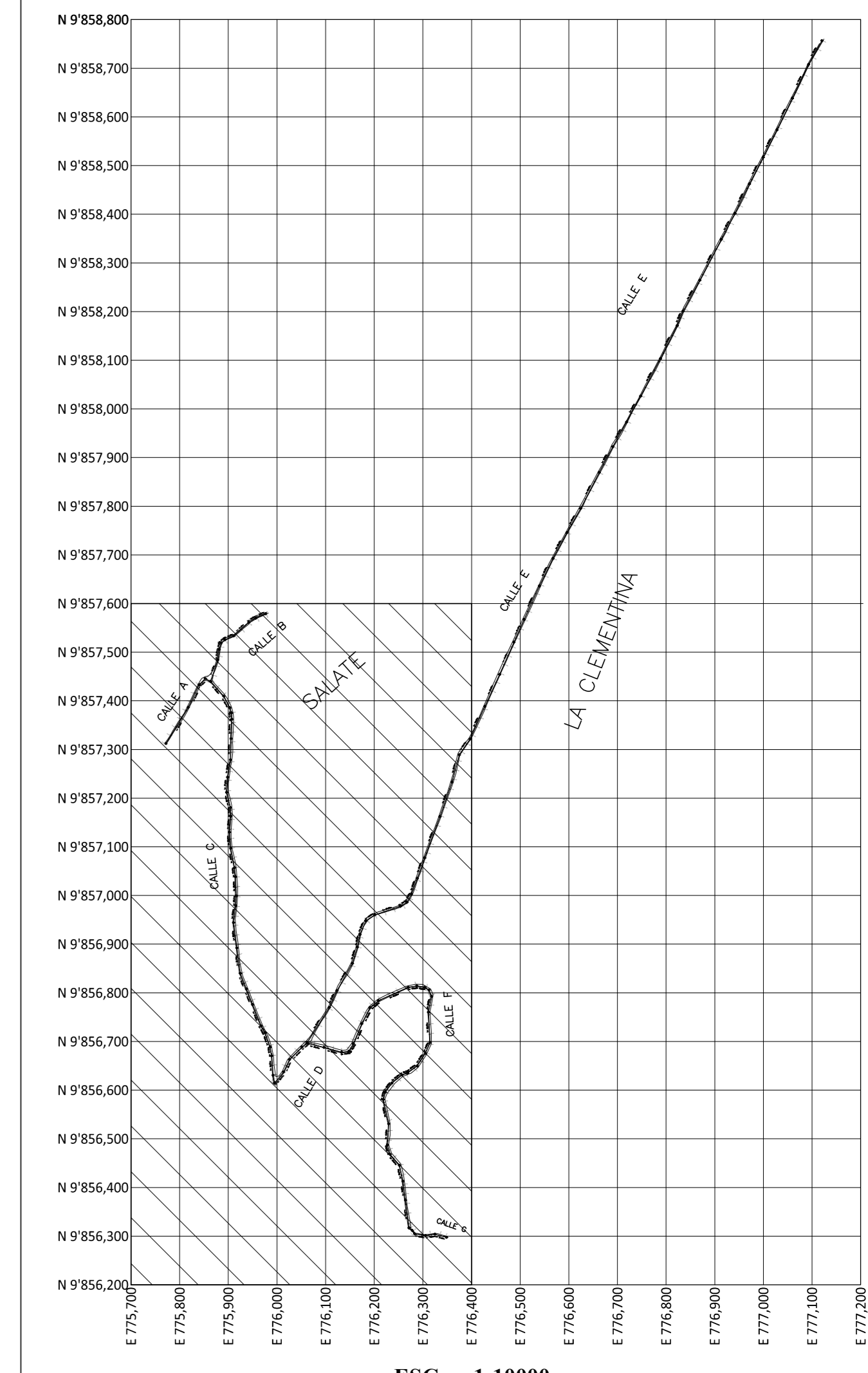
PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA: UTM  
DATUM: WGS-84  
ZONA: 17SUR

SIMBOLOGÍA	
	CARRETERA
	POZO SANITARIO
	TUBERÍA
	ABCISADO
	VIVIENDA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO

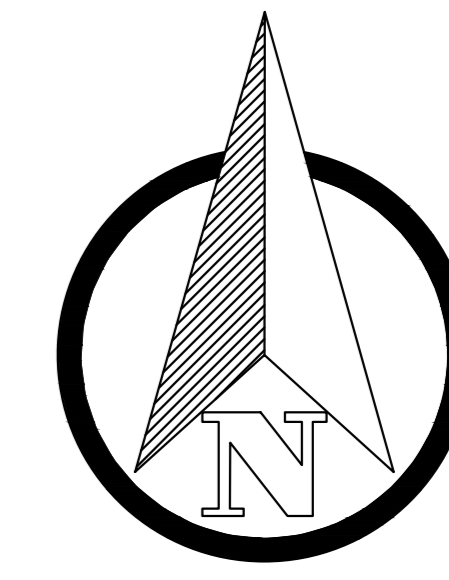
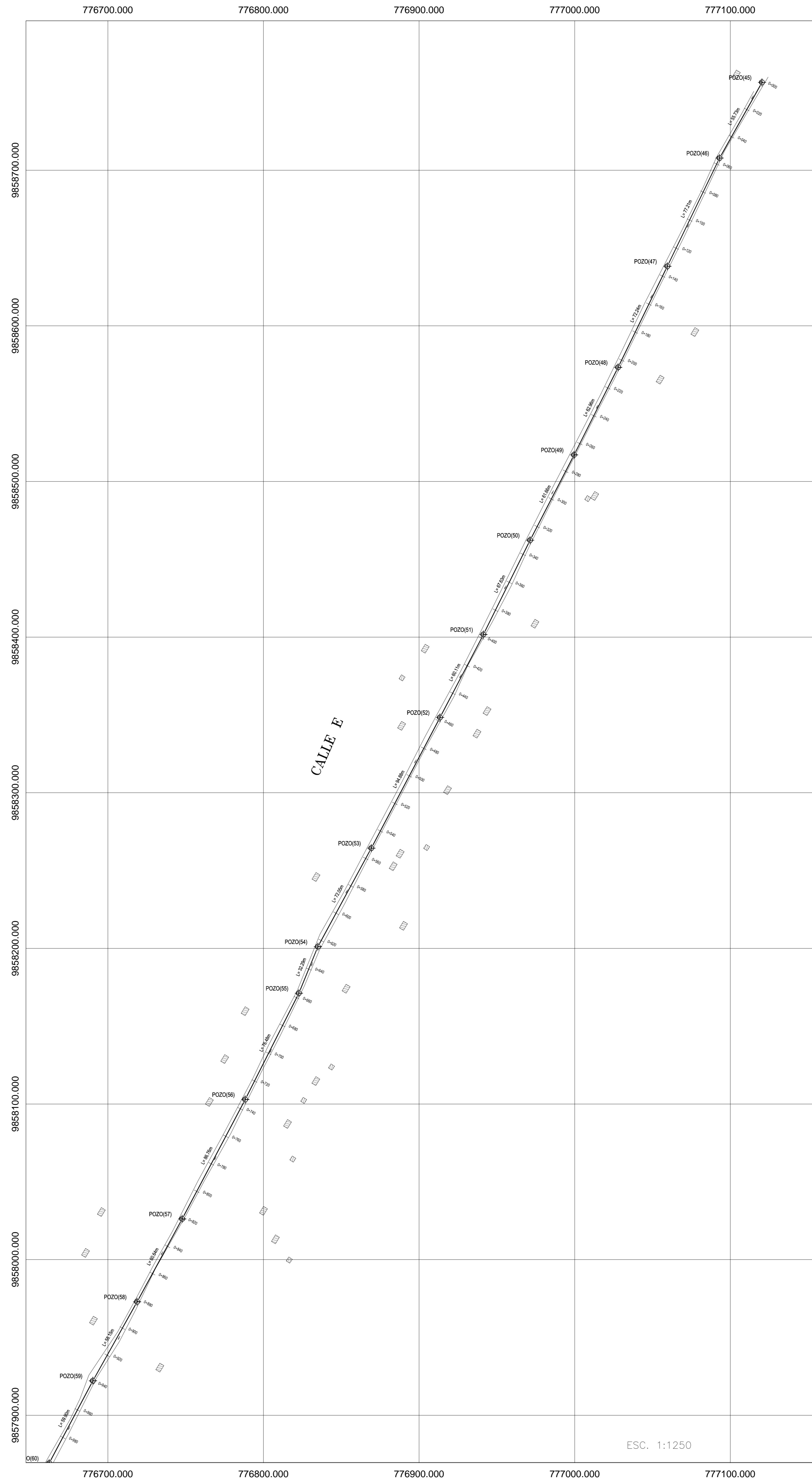
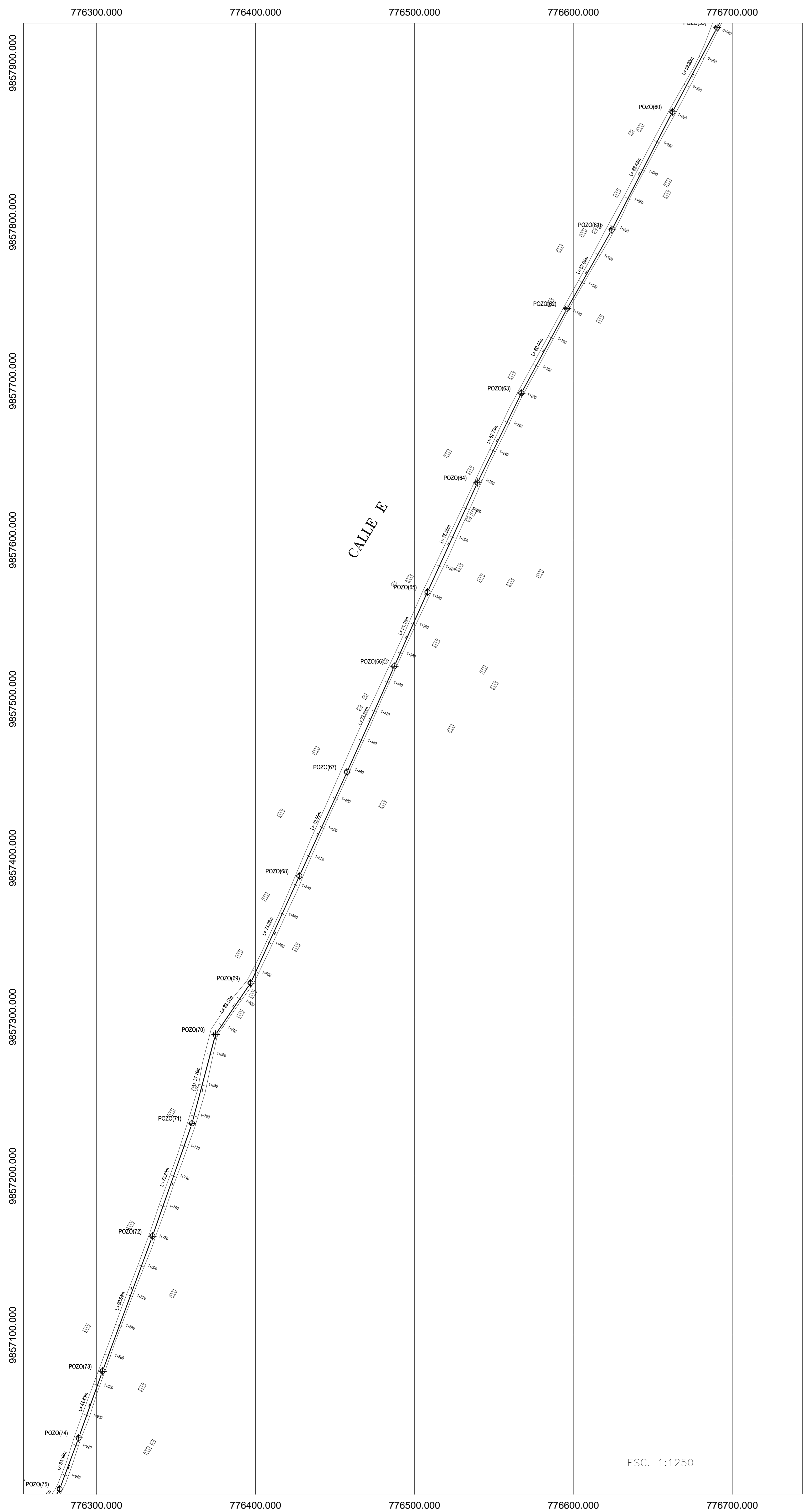
**ESCALA GRÁFICA:**



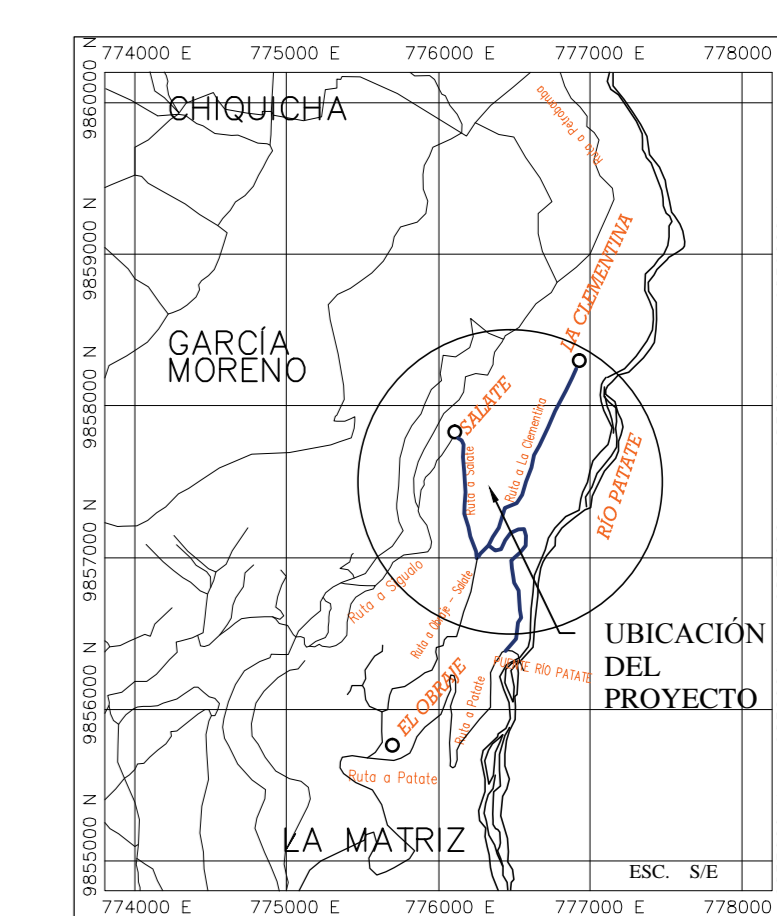
**UBICACIÓN**



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DEL BILLO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y ABCISADO	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017  <b>ESCALA:</b> 1:1250
<b>DISEÑO:</b> EGBA. CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISÓ:</b> ING. MSc. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> SAID - CANTÓN SAN PEDRO DE BILLO
		<b>LÁMINA:</b> <b>3/17</b>



**UBICACIÓN REFERENCIAL DEL PROYECTO**

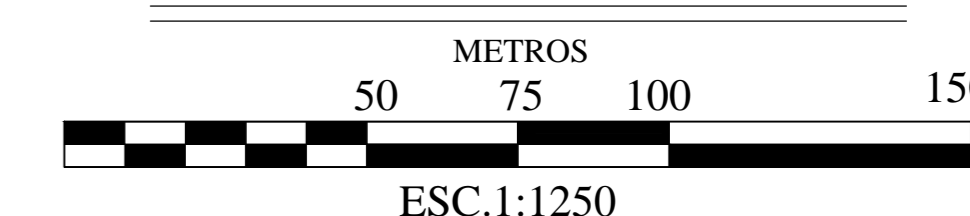


PROYECCIÓN CARTOGRAFICA: UTM  
DATUM: WGS-84  
ZONA: 17SUR

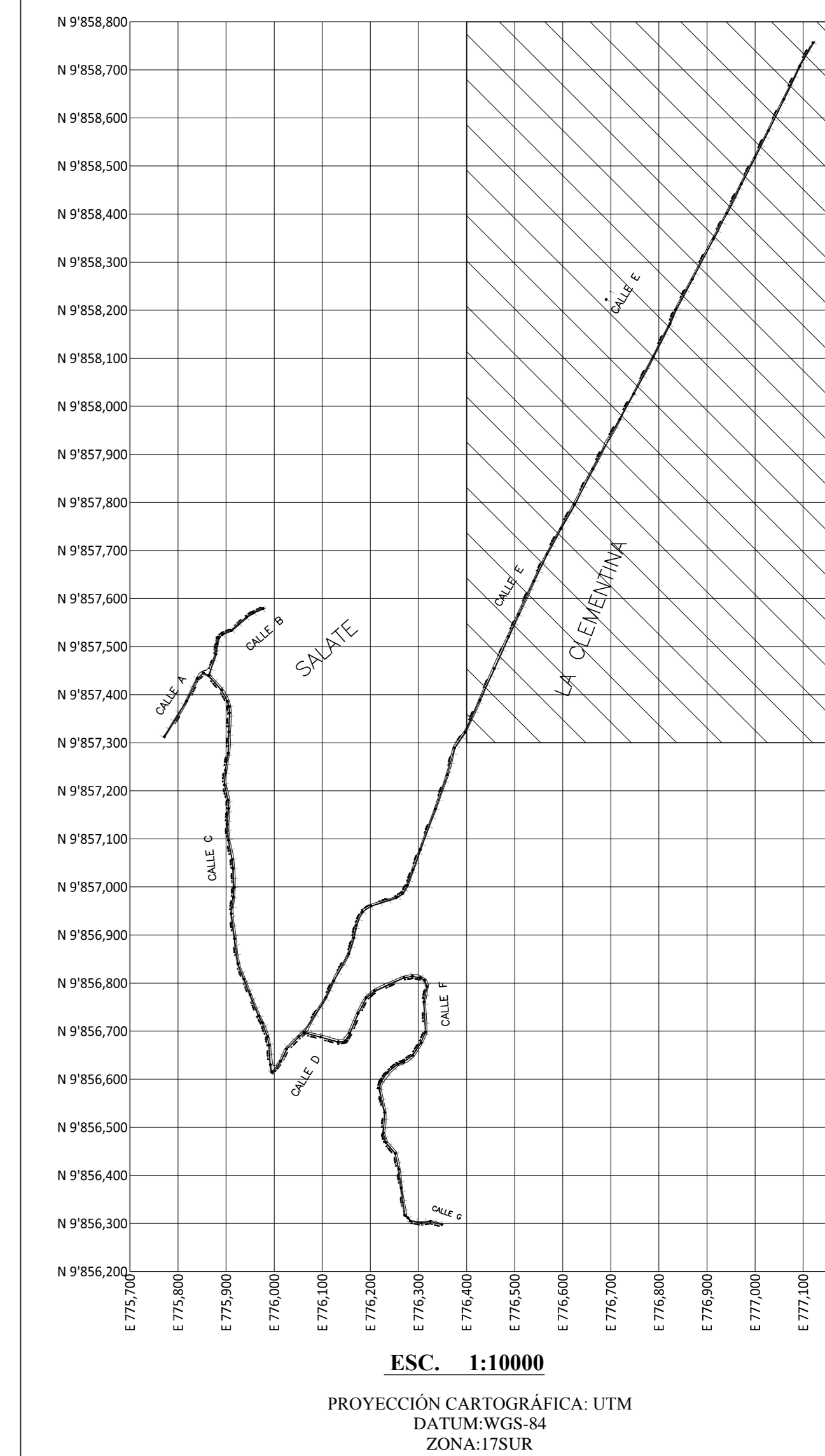
**SIMBOLOGÍA**

	CARRETERA
	POZO SANITARIO
	TUBERÍA
	ABCISADO
	VIVIENDA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO

**ESCALA GRÁFICA:**

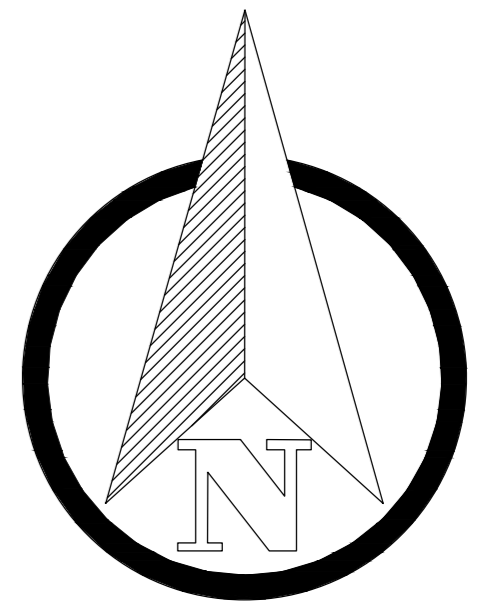


**UBICACIÓN**

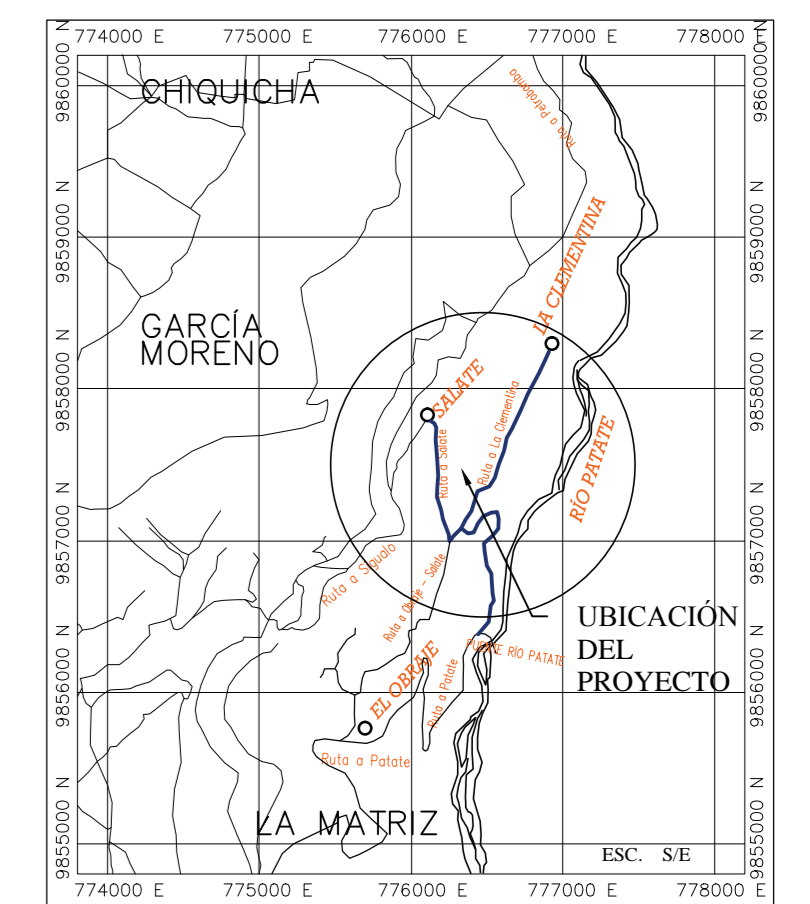


PROYECCIÓN CARTOGRAFICA: UTM  
DATUM: WGS-84  
ZONA: 17SUR

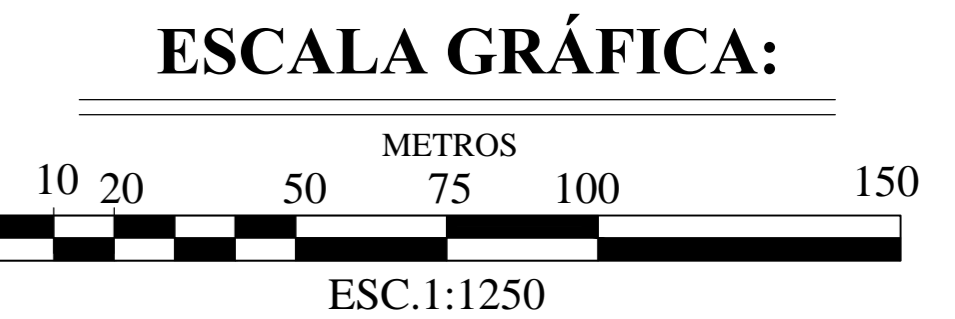
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DELILLO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y ABCISADO	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017
<b>DISEÑO:</b> EGDA. CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISO:</b> ING. M.C. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>ESCALA:</b> 1:1250
<b>PROPIETARIO:</b> CAD - CANTÓN SAN PEDRO DELILLO	<b>LÁMINA:</b> 4/17	



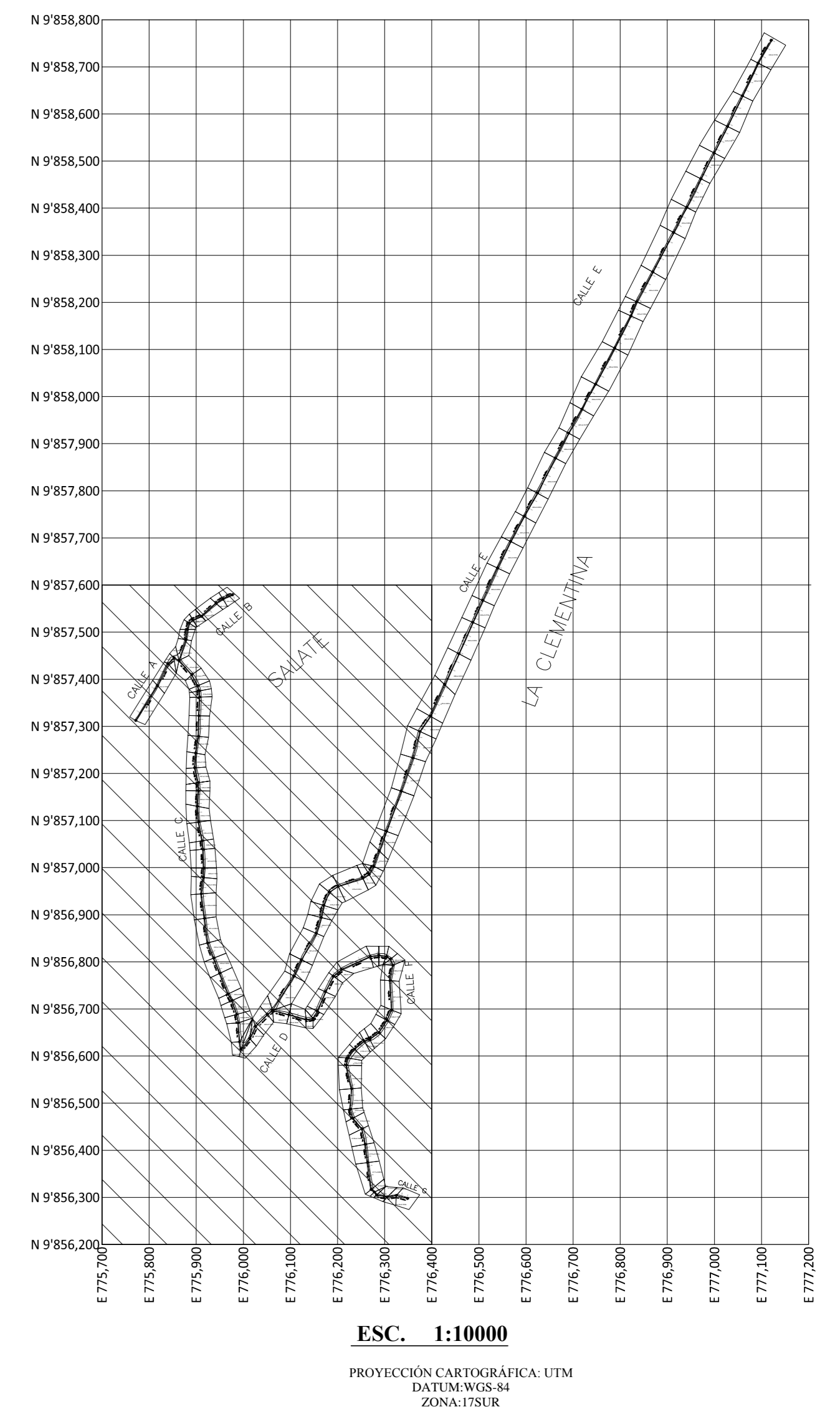
UBICACIÓN REFERENCIAL DEL PROYECTO



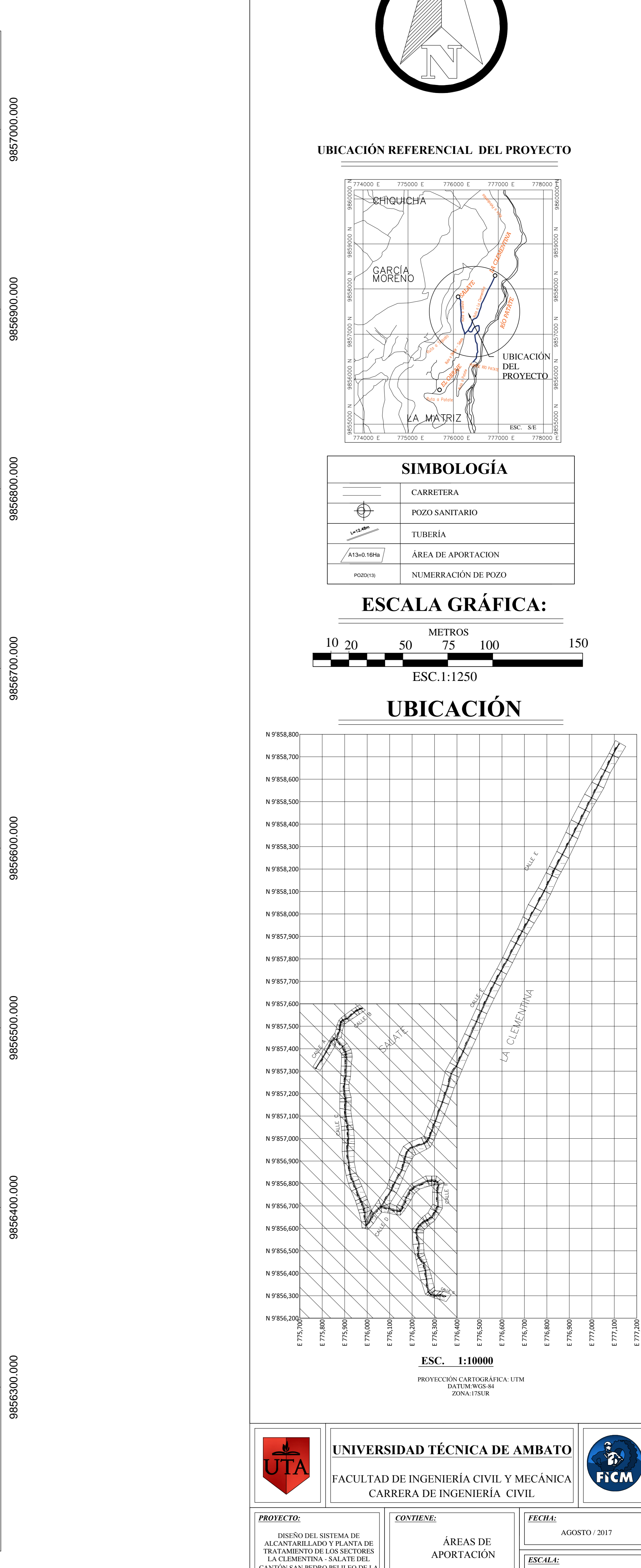
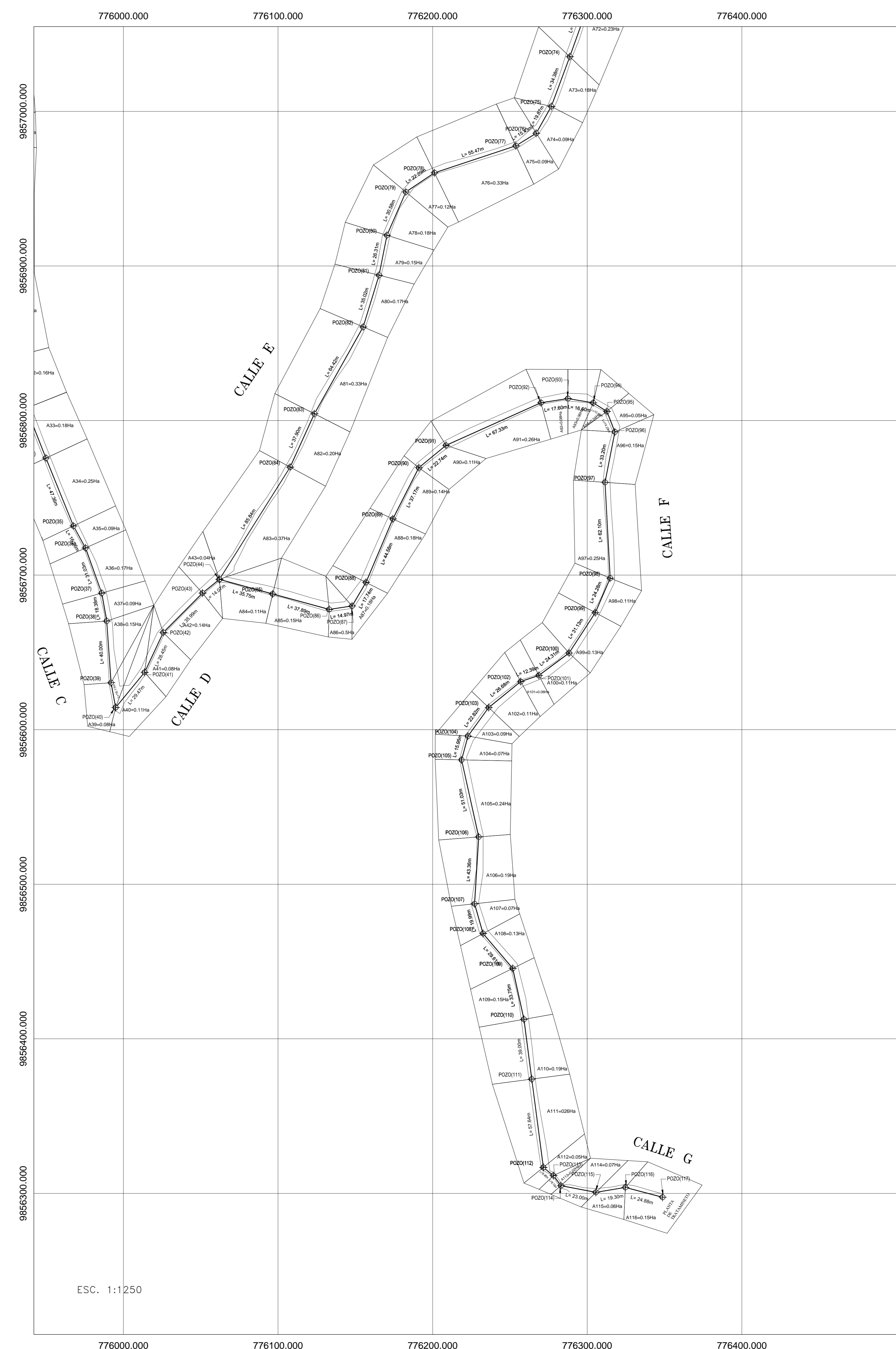
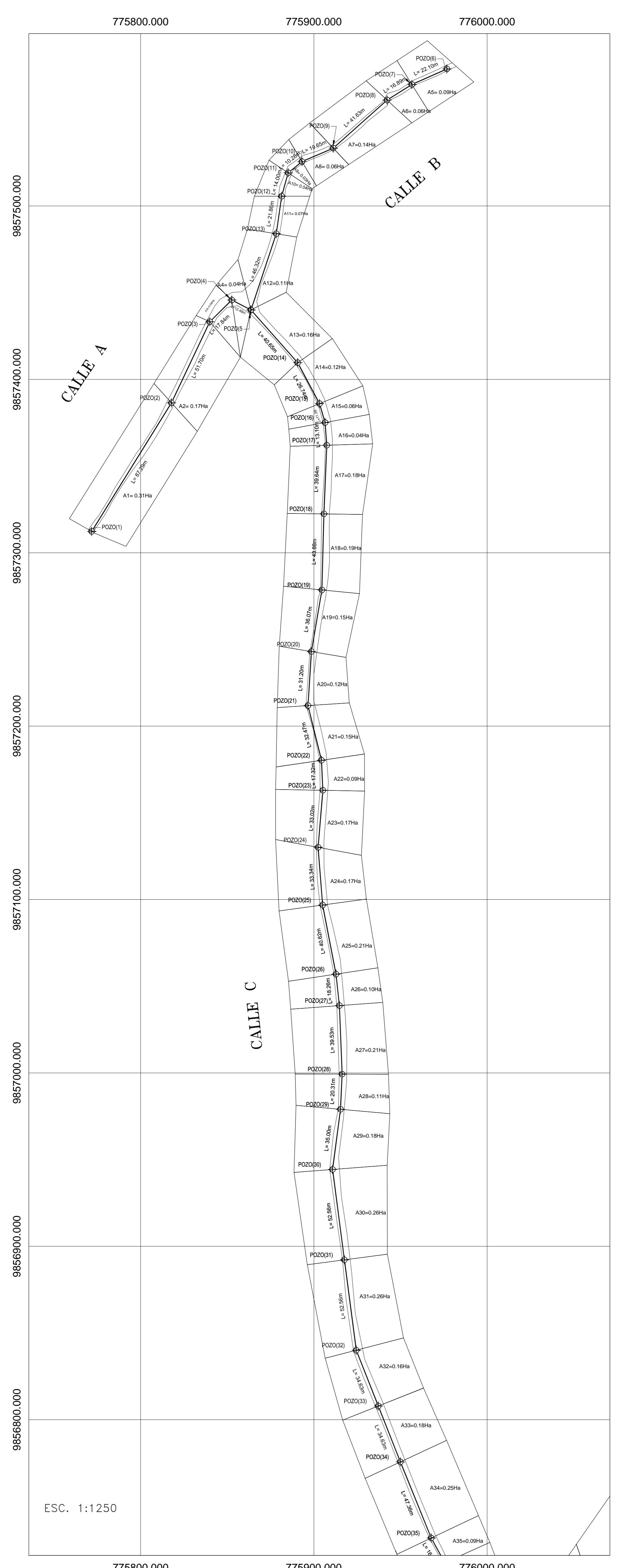
SIMBOLOGÍA	
	CARRETERA
	POZO SANITARIO
	TUBERÍA
	ÁREA DE APORTACION
	NUMERACIÓN DE POZO



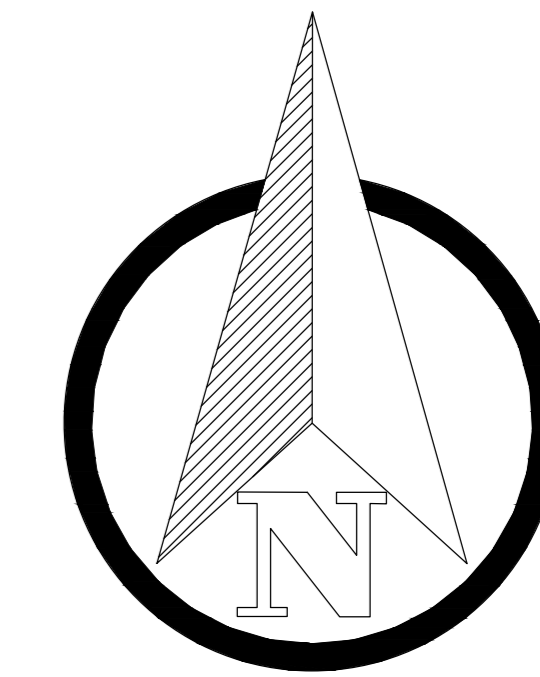
UBICACIÓN



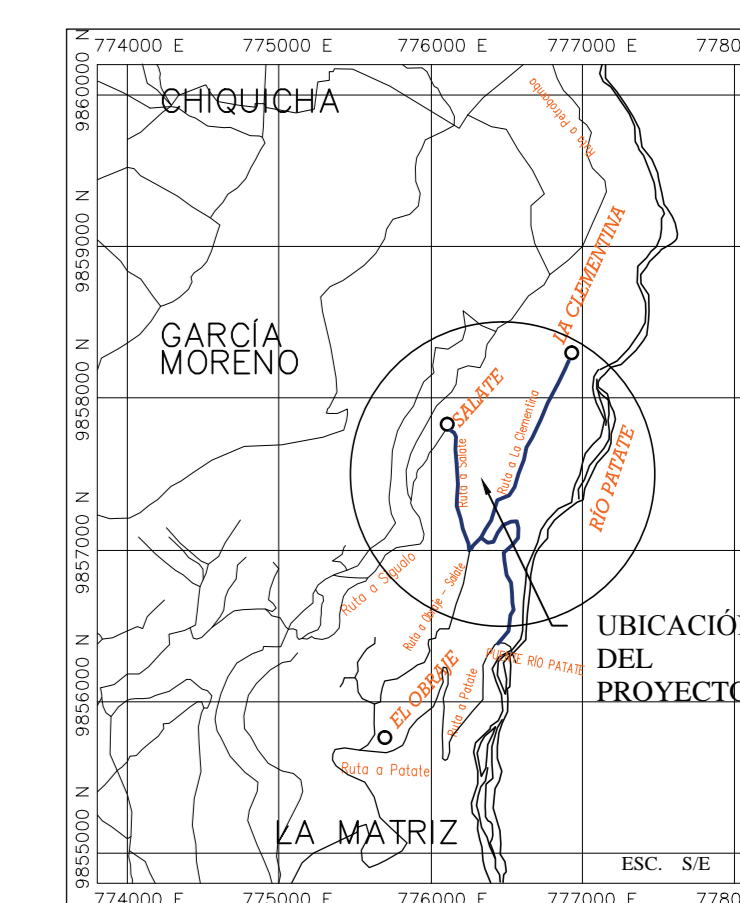
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALOTE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> ÁREAS DE APORTACION	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017  <b>ESCALA:</b> 1:1250
<b>DISEÑO:</b> EGBA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISO:</b> ING. MCG. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> SAID - CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO  <b>LÁMINA:</b> 5/17





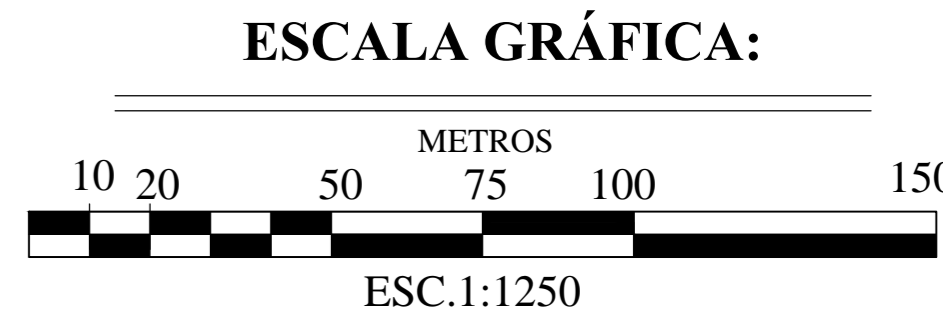


**UBICACIÓN REFERENCIAL DEL PROYECTO**

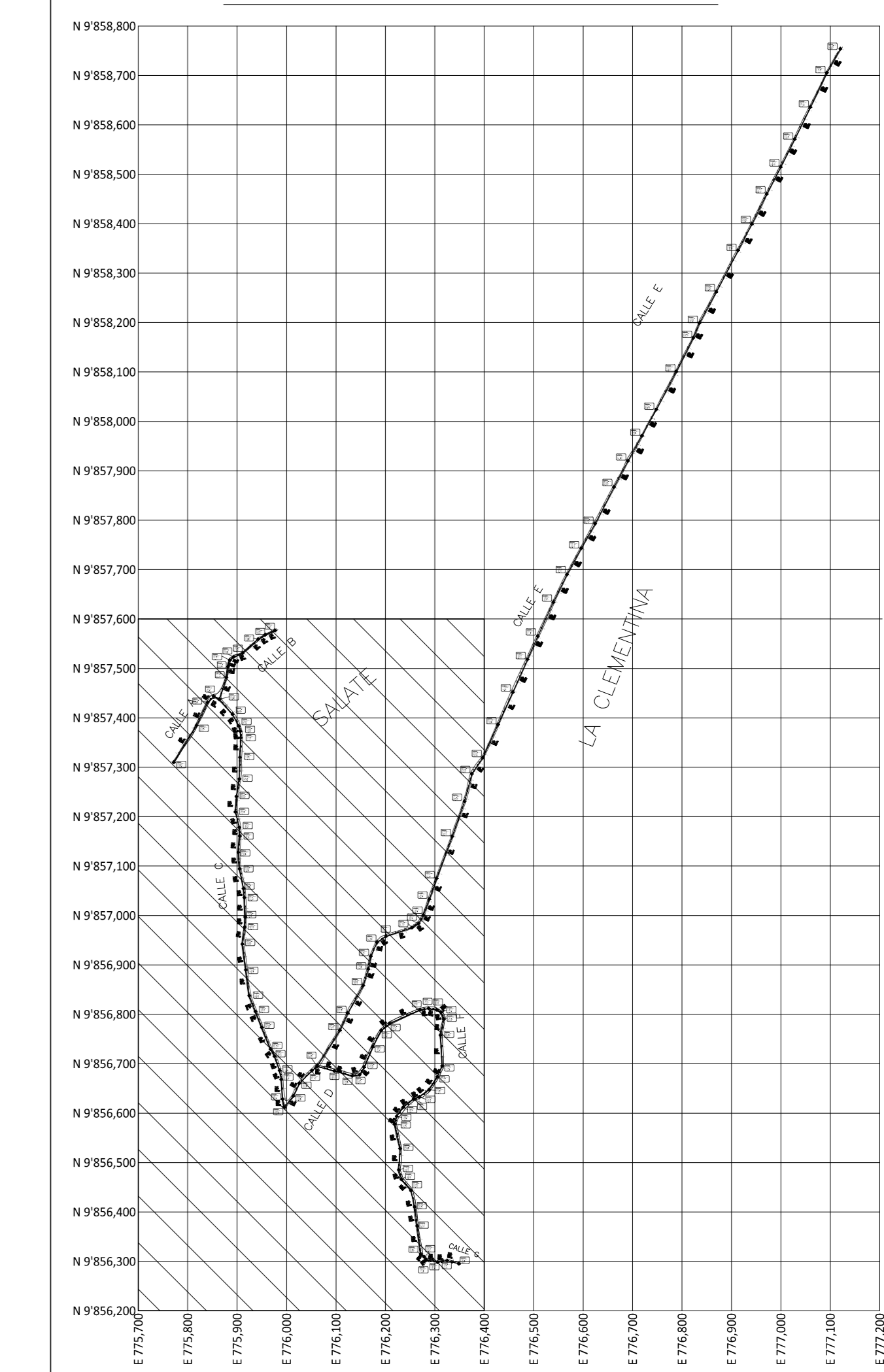


PROYECCIÓN  
CARTOGRAFICA UTM  
DATUM WGS-84  
ZONA 17SUR

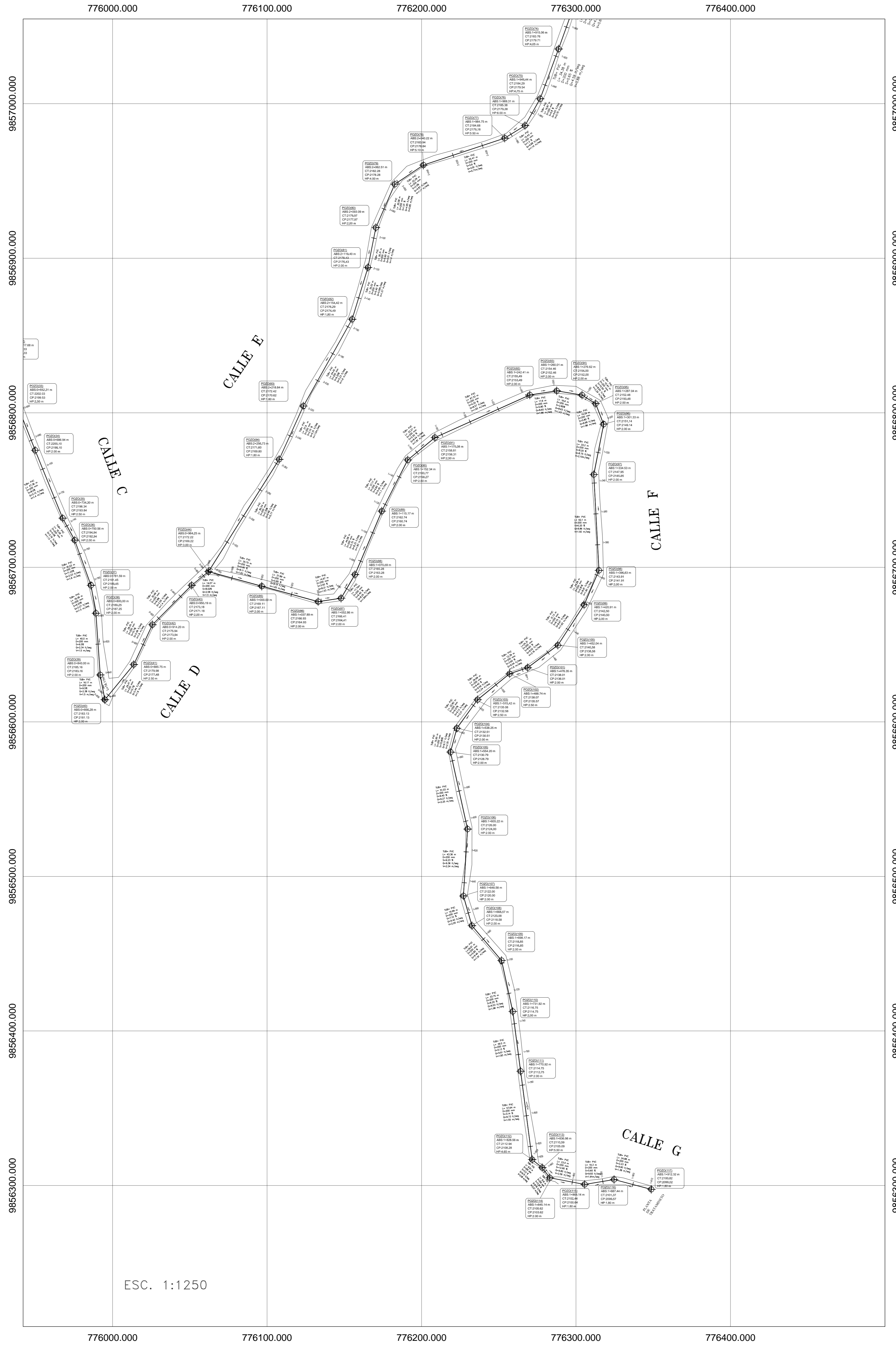
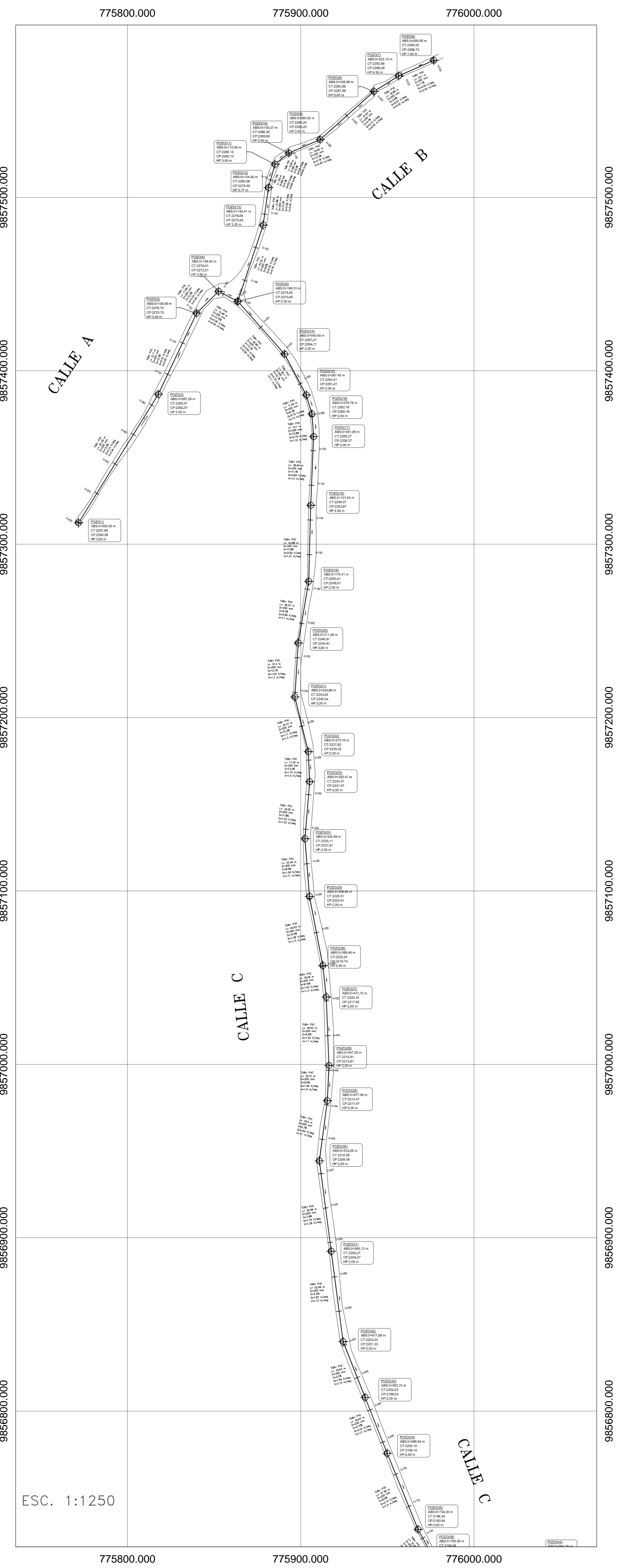
SIMBOLOGÍA	
	CARRETERA
	POZO SANITARIO
	TUBERÍA
	ABCSADO
	DATOS DE POZO
	DATOS HIDRÁULICOS DE TUBERÍA

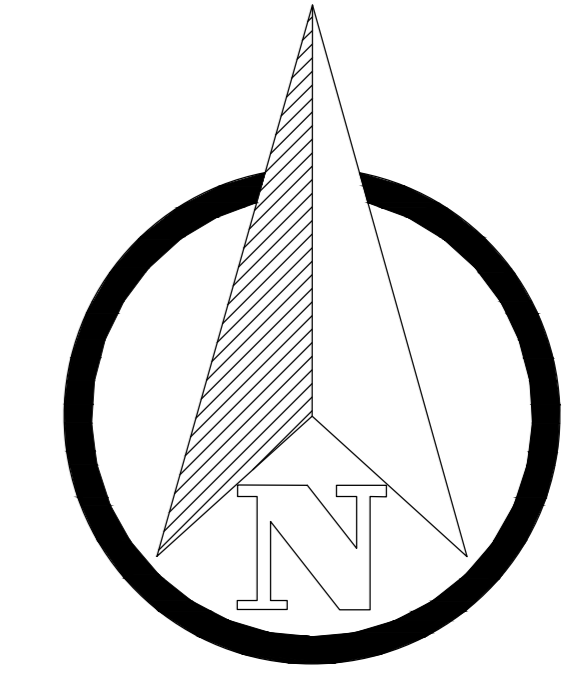
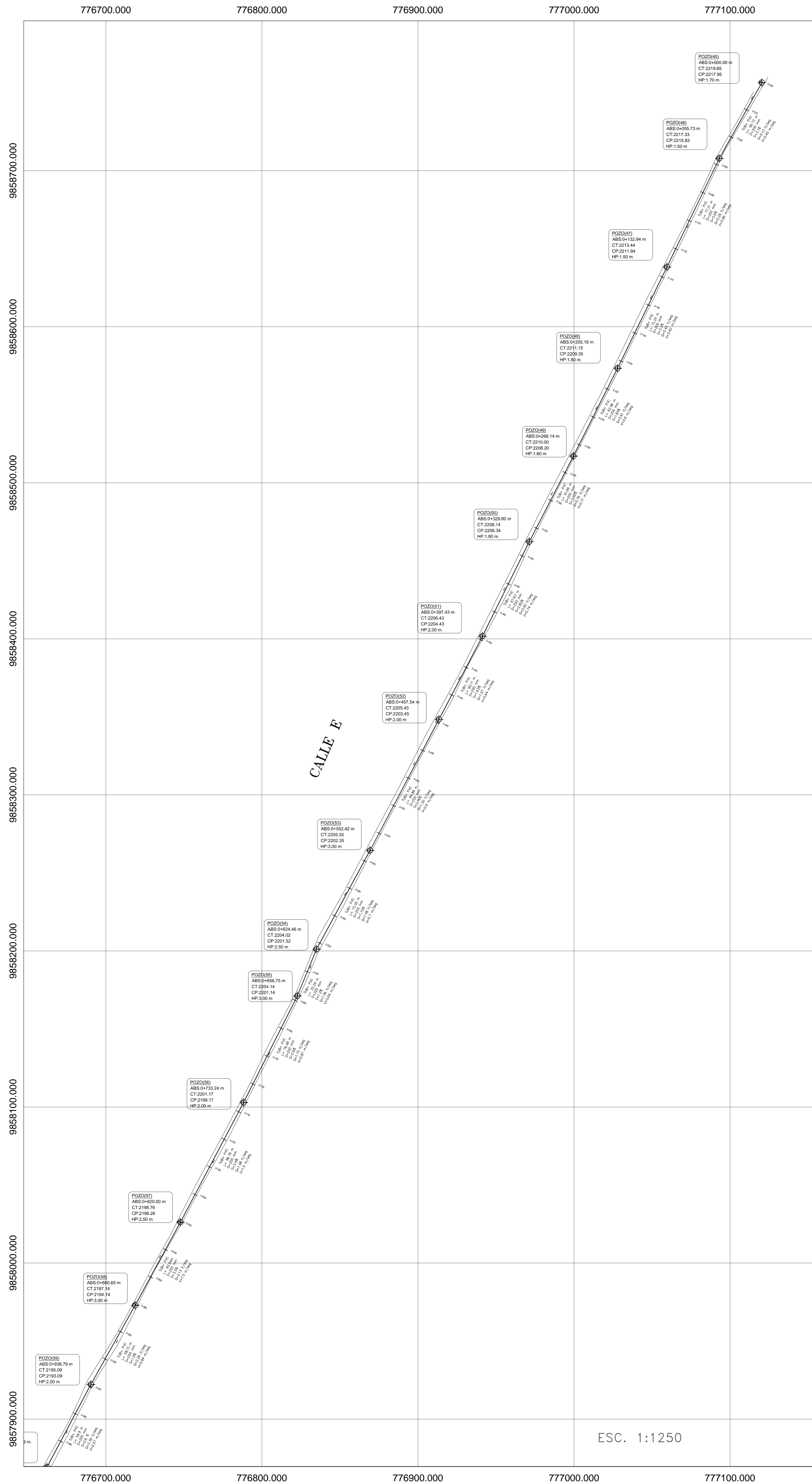
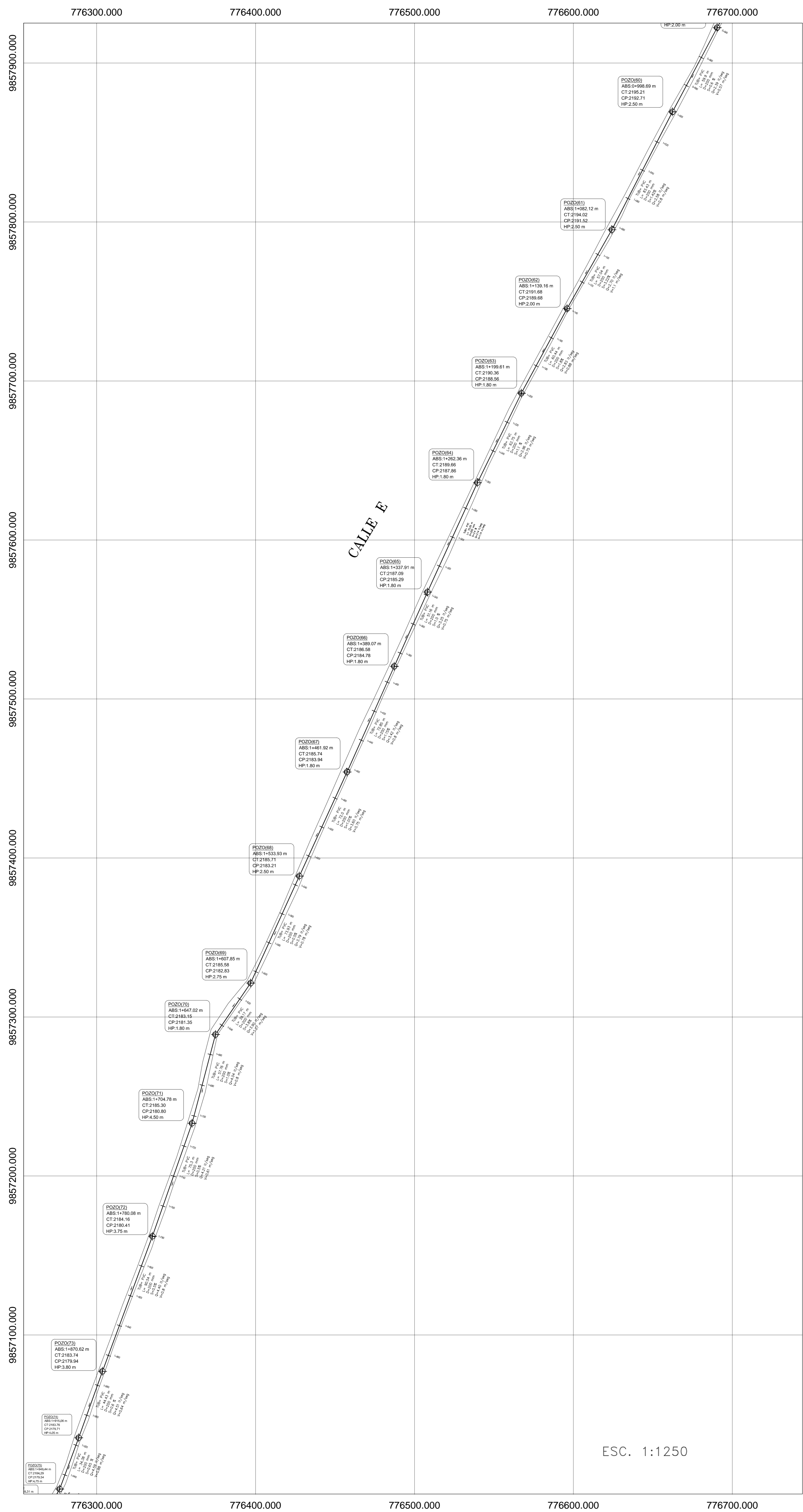


**UBICACIÓN**

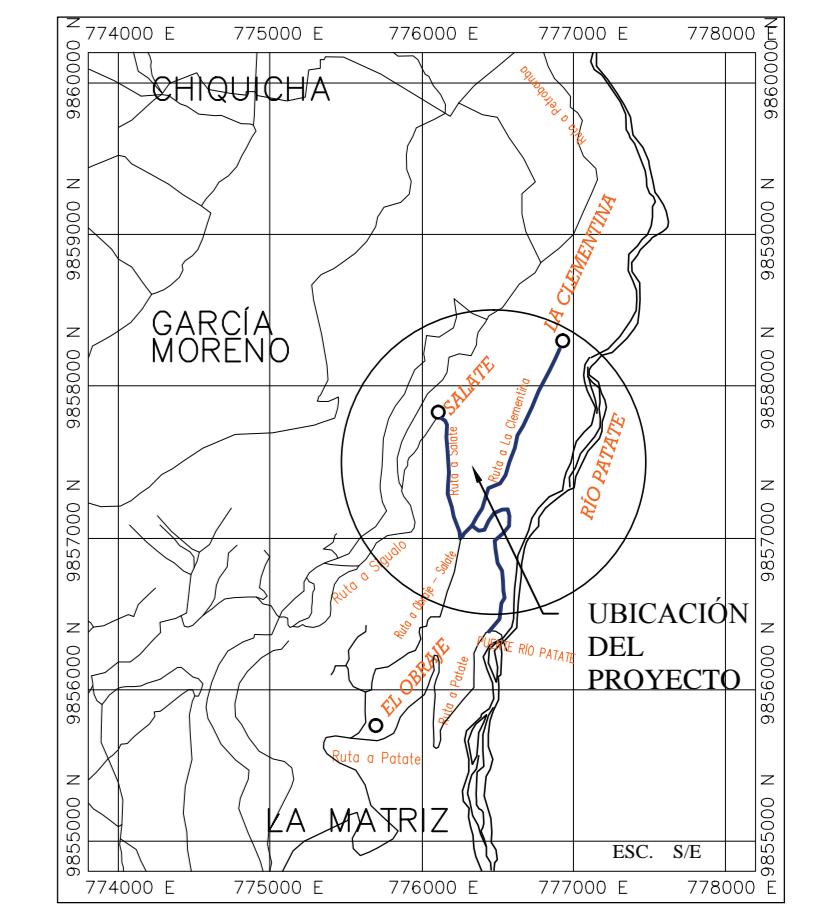


<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALTE DEL CANTÓN SAN PEDRO DEL PUEBLO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO, DATOS HIDRÁULICOS EN POZOS Y TUBERÍAS	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017  <b>ESCALA:</b> 1:1250
<b>DISEÑO:</b> EGBA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISÓ:</b> ING. M.C. BORGES GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> SAID - CANTÓN SAN PEDRO DEL PUEBLO  <b>LÁMINA:</b> 7/17





**UBICACIÓN REFERENCIAL DEL PROYECTO**

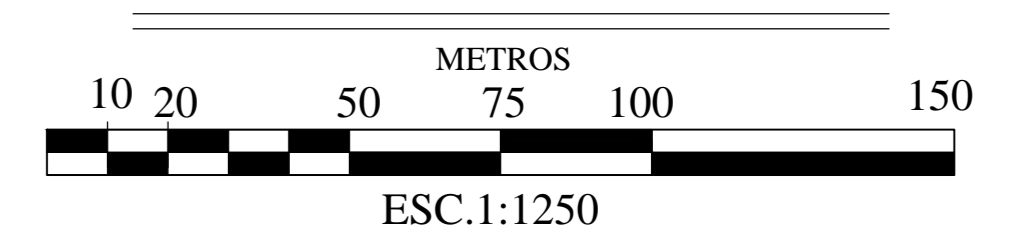


PROYECCIÓN  
CARTOGRAFICA UTM  
DATUM WGS-84  
ZONA 17SUR

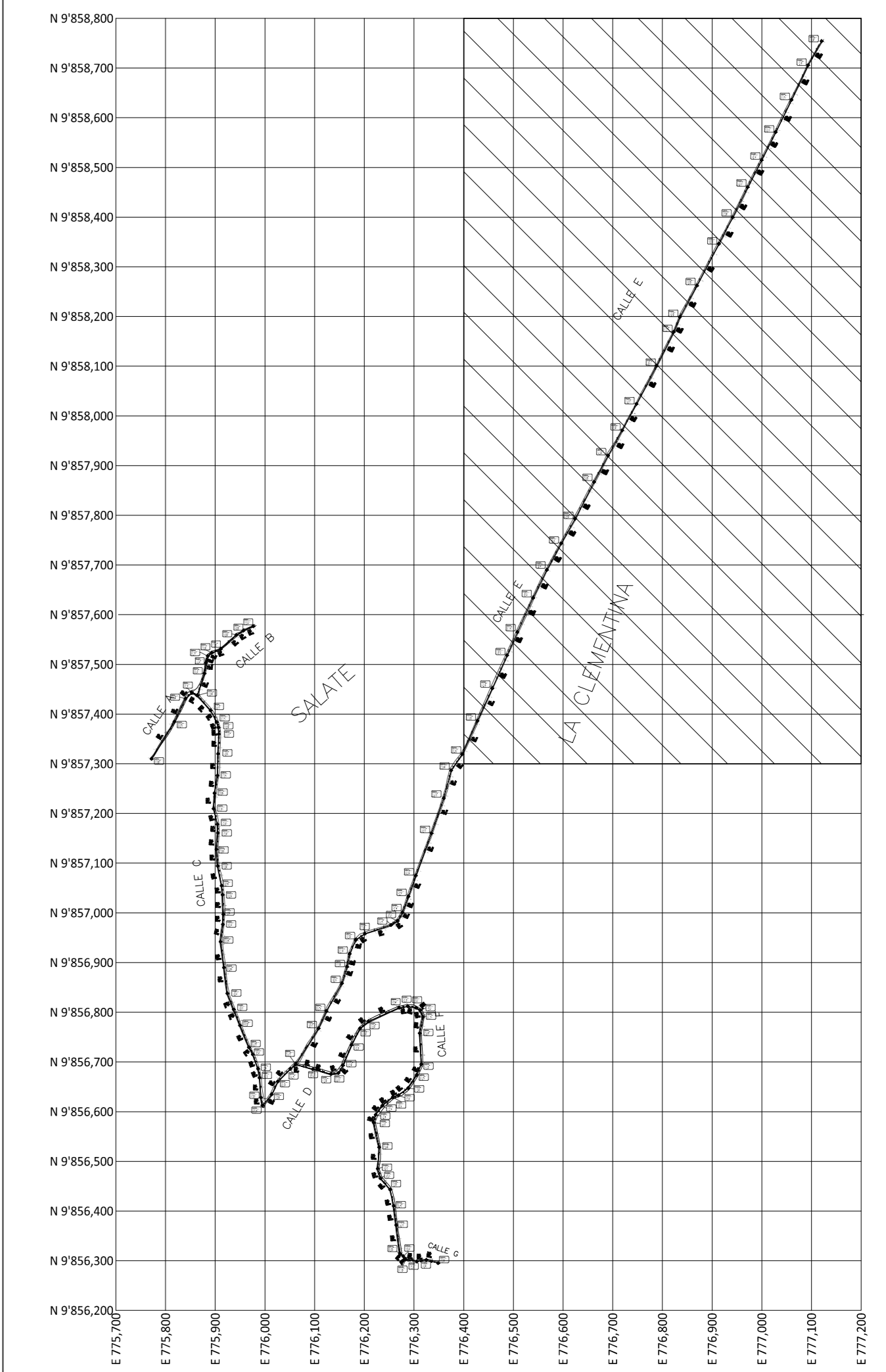
**SIMBOLOGÍA**

	CARRETERA
	POZO SANITARIO
	TUBERIA
	ABCISADO
	DATOS DE POZO
	DATOS HIDRÁULICOS DE TUBERÍA

**ESCALA GRÁFICA:**



**UBICACIÓN**

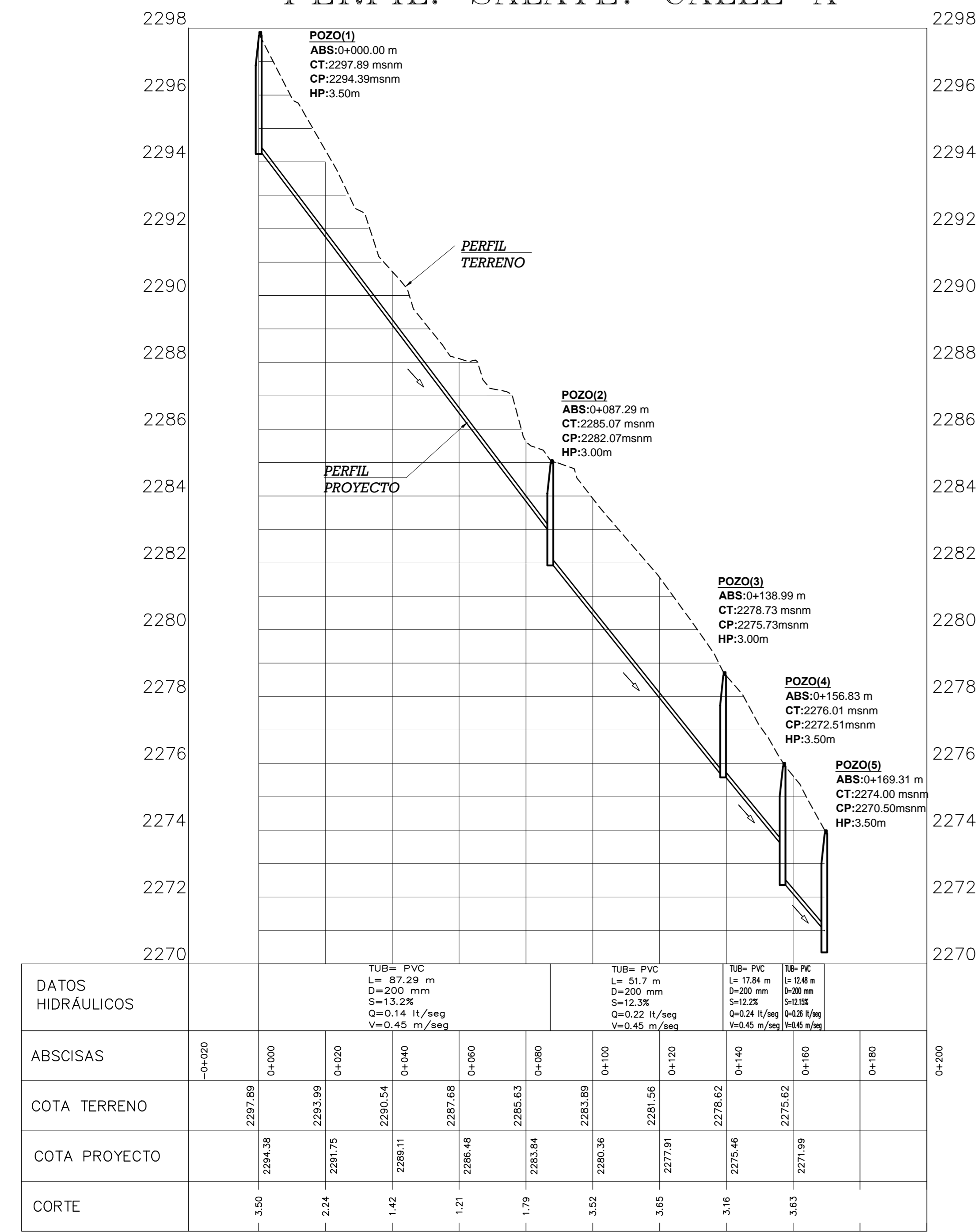


PROYECCIÓN CARTOGRAFICA: UTM - DATUM WGS-84 - ZONA 17SUR

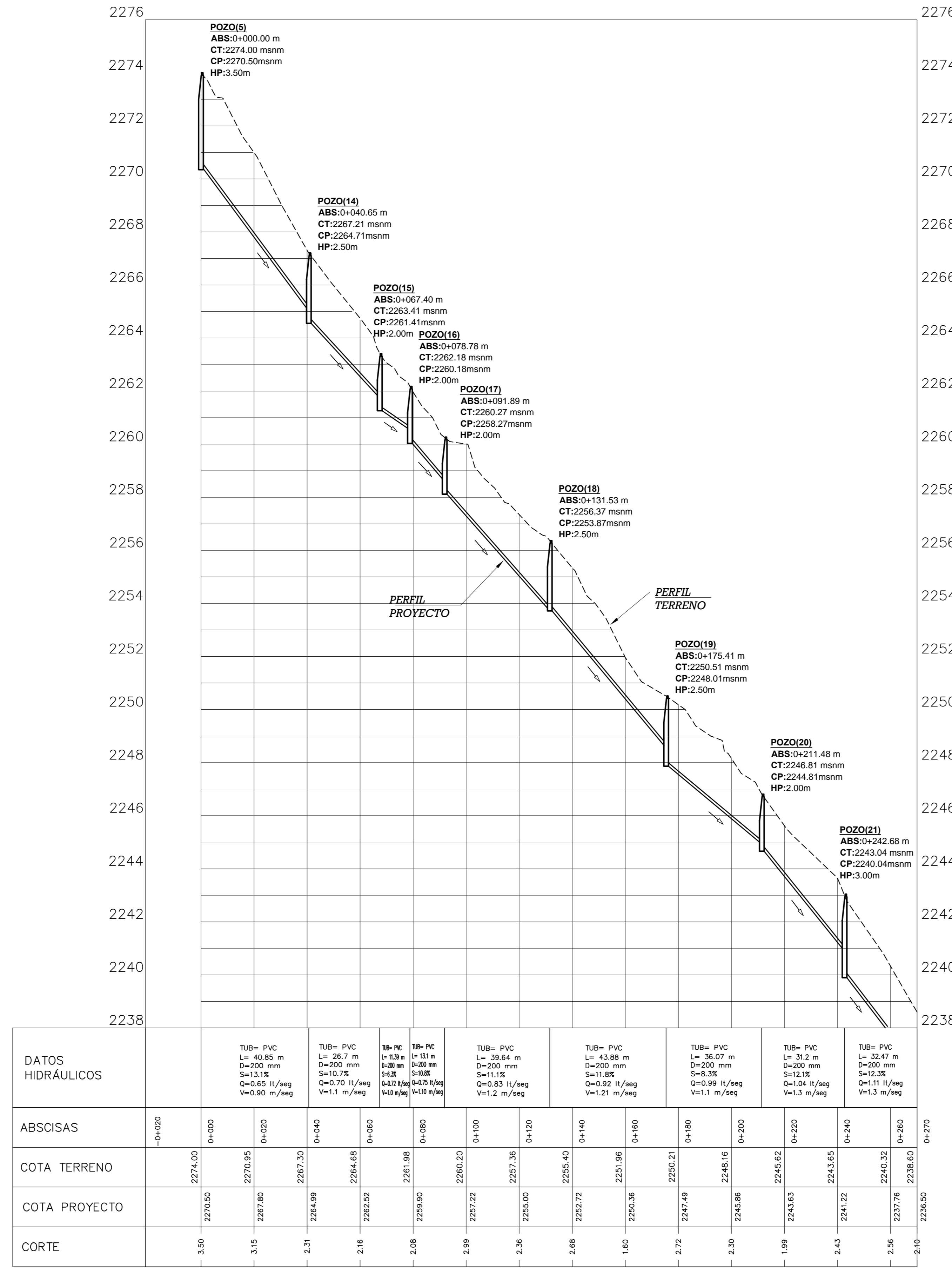
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DEL BILLO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO DATOS HIDRÁULICOS EN POZOS Y TUBERÍAS	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017  <b>ESCALA:</b> 1:1250
<b>DISEÑO:</b> EGBA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISO:</b> ING. MSc. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> IAD - CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO  <b>LÁMINA:</b> <b>8/17</b>



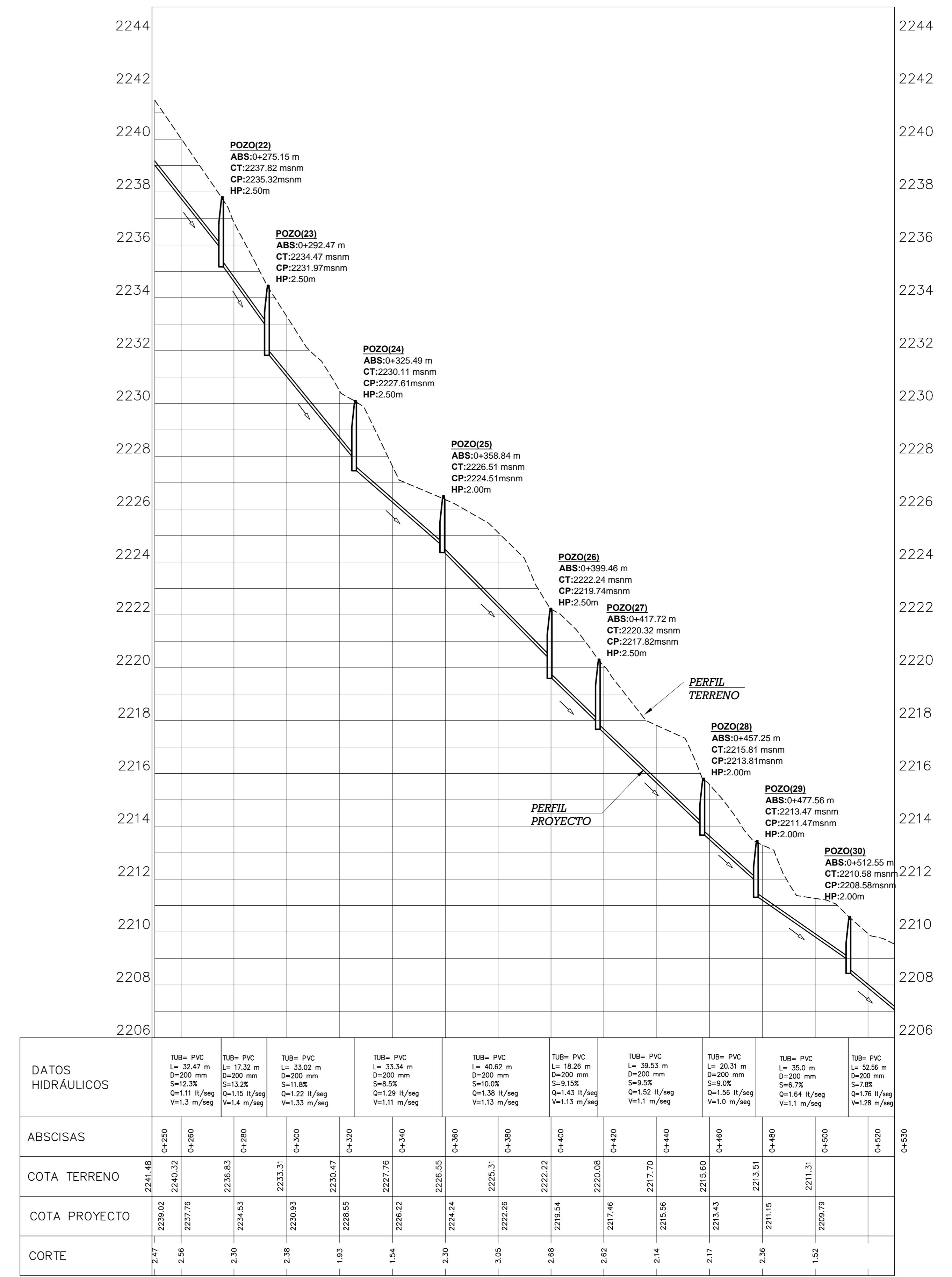
PERFIL: SALATE: CALLE A



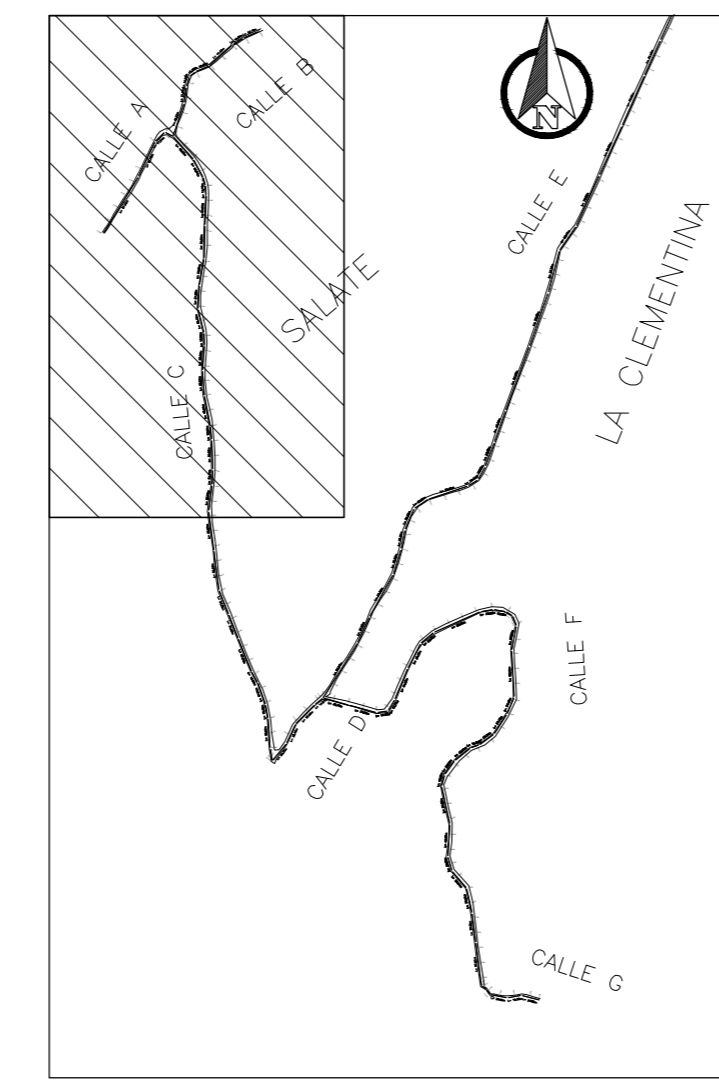
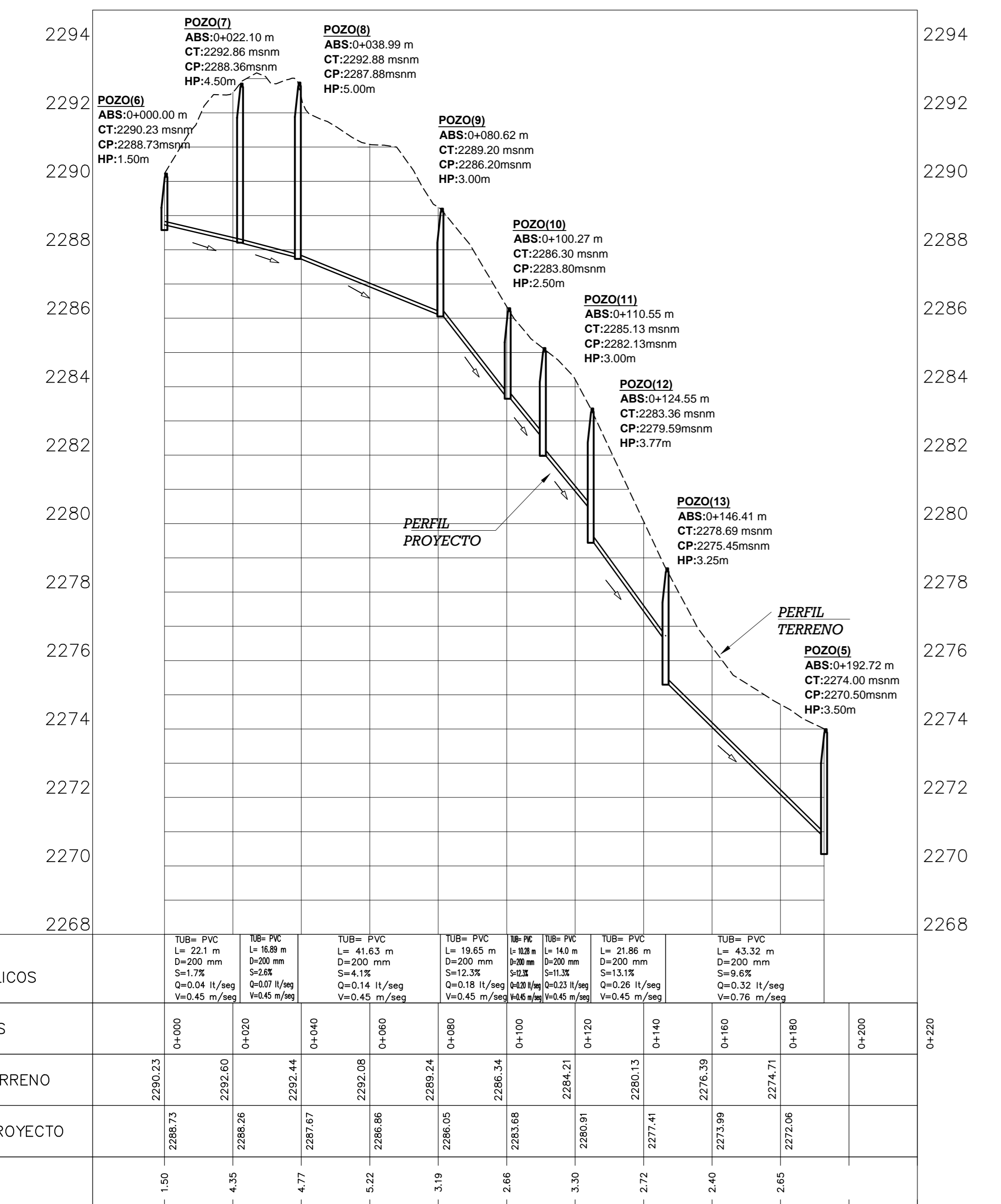
PERFIL: SALATE: CALLE C TRAMO 1



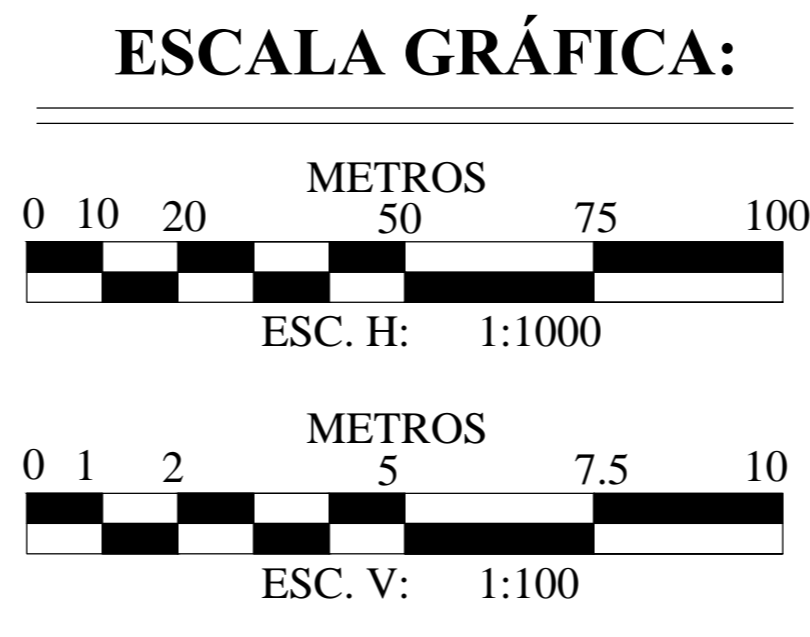
PERFIL: SALATE: CALLE C TRAMO 2



PERFIL: CALLE B



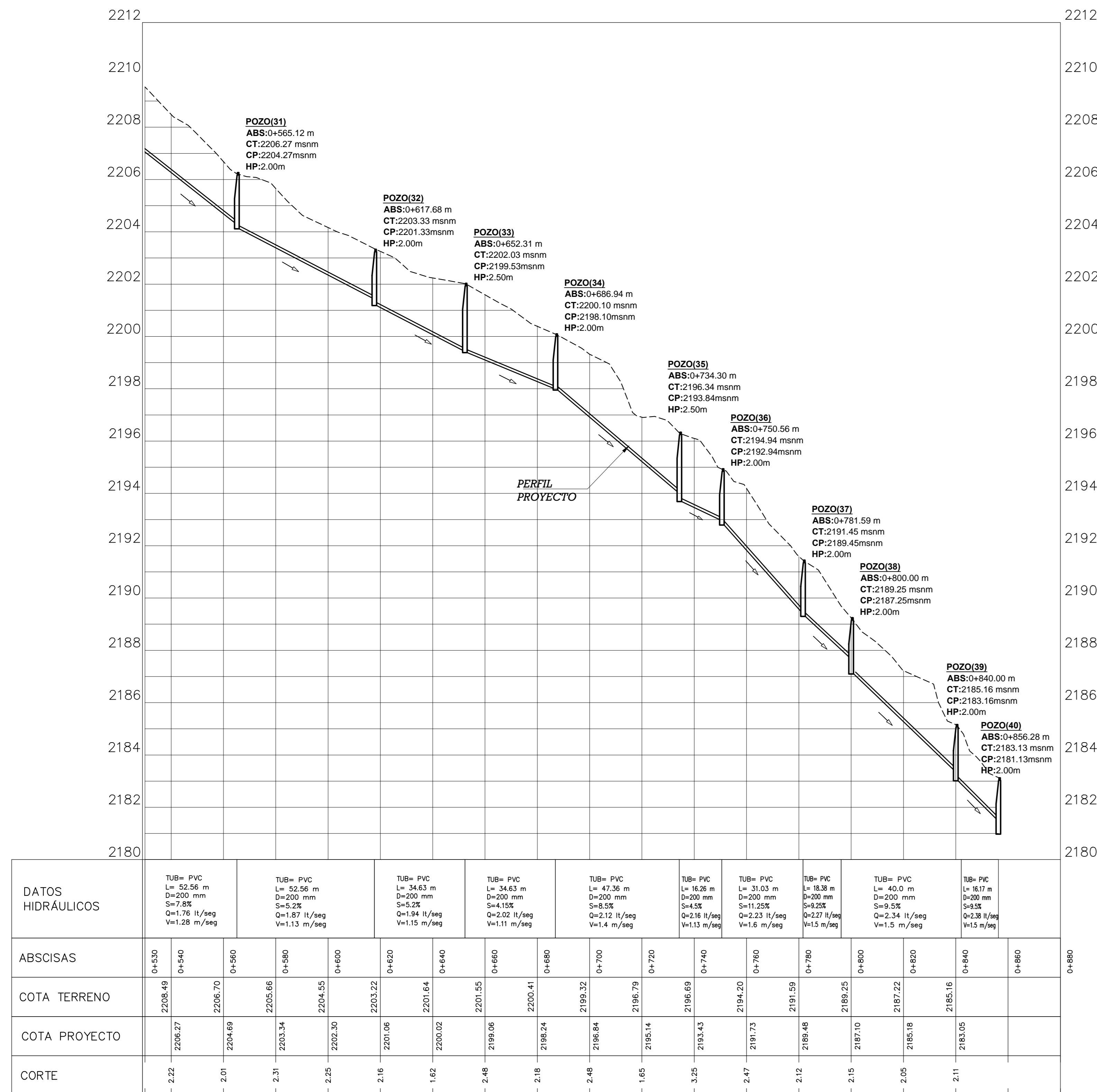
UBICACION DEL PERFIL EN PLANTA



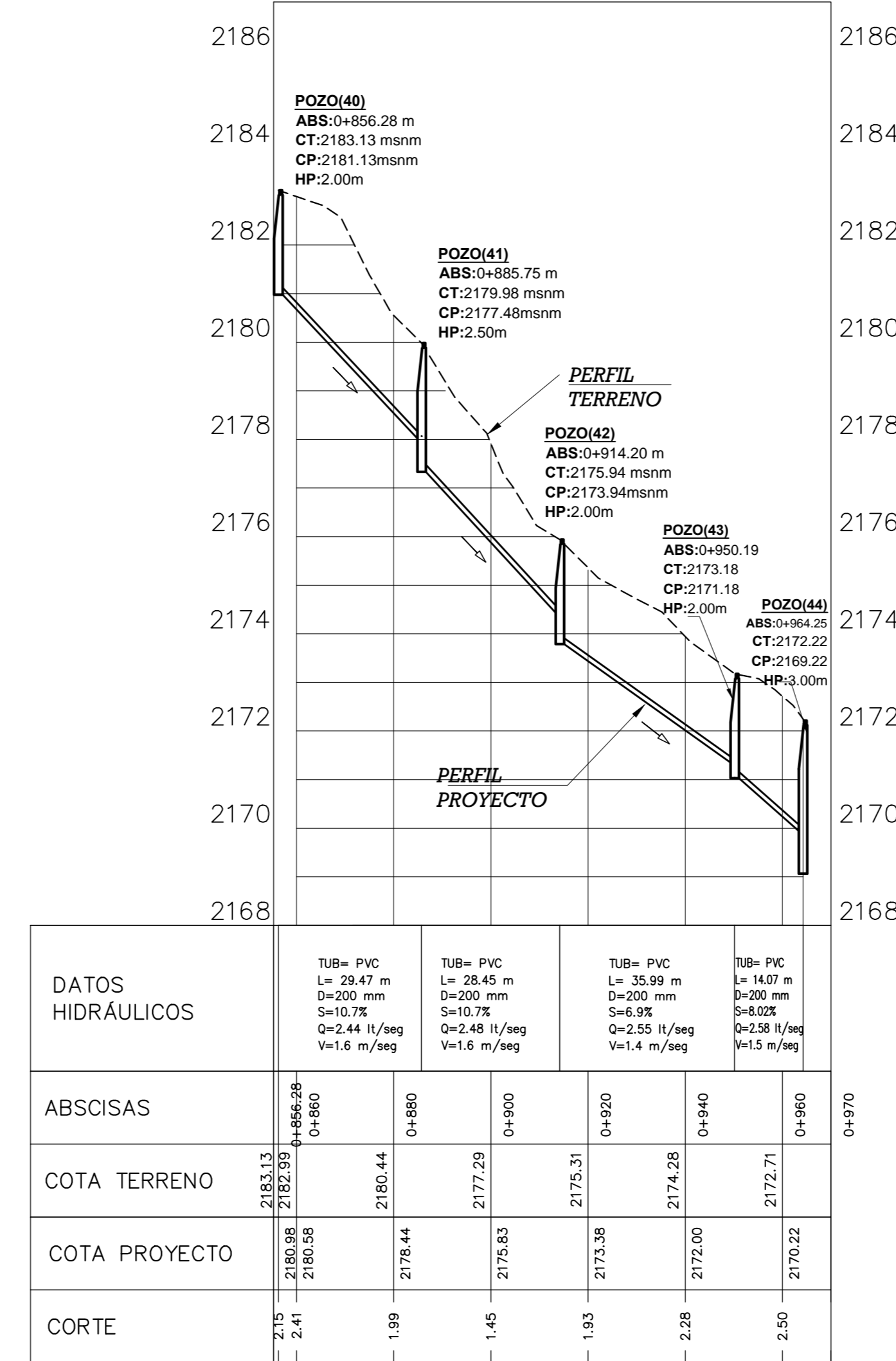
SIMBOLOGÍA	
	PERFIL TERRENO
	TUBERÍA- PERFIL PROYECTO
	POZO SANITARIO
	DATOS DE POZO
	DATOS HIDRÁULICOS DE TUBERÍA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE LA CANTON SAN PEDRO PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> PERFILES: DATOS HIDRÁULICOS EN POZOS Y TUBERIAS	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017
<b>DISEÑO:</b> EDA. CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISÓ:</b> ING. MG. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>ESCALA:</b> INDICADAS
<b>PROPIETARIO:</b> SAID- CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO	<b>LÁMINA:</b> 9/17	

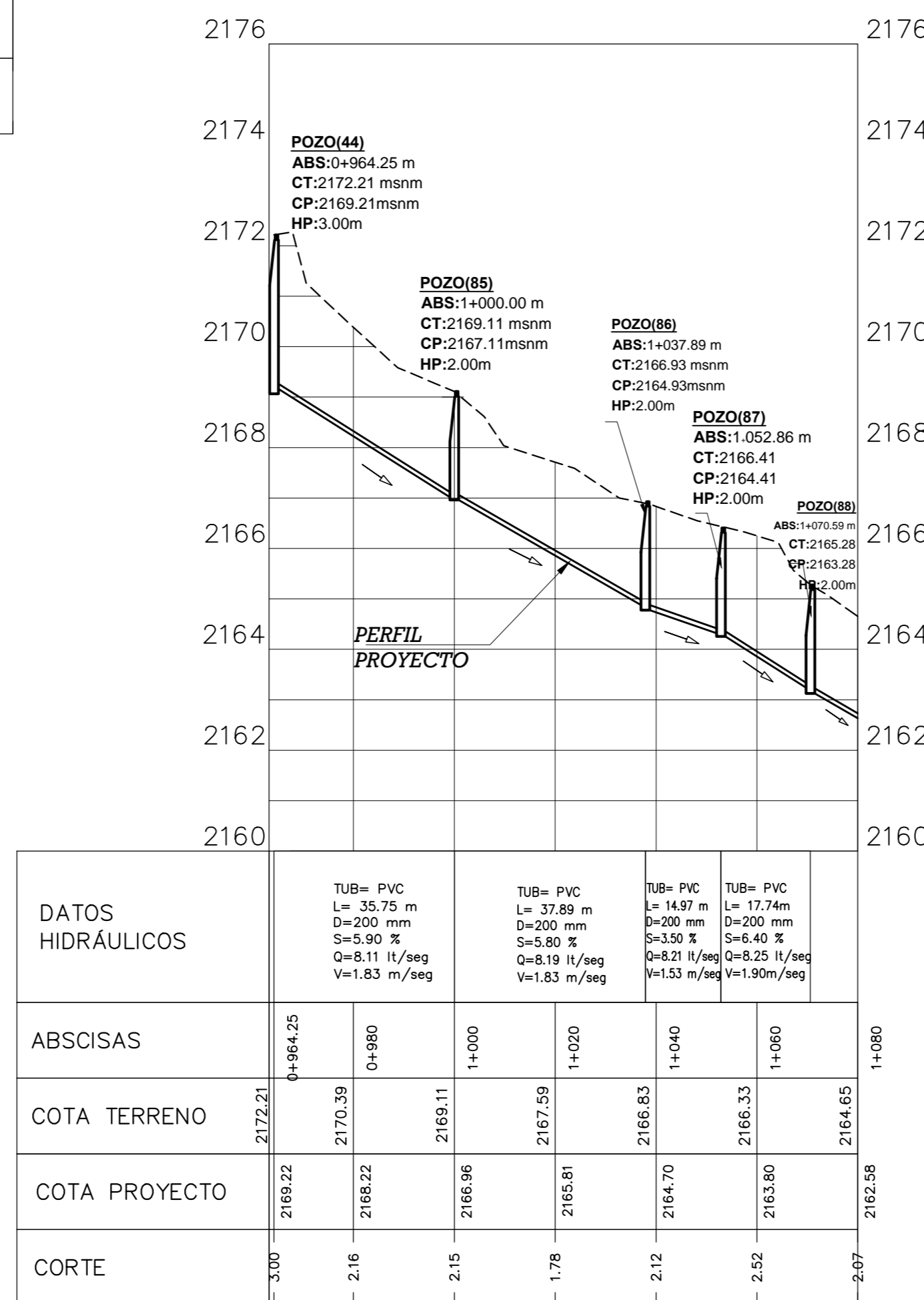
PERFIL: SALATE: CALLE C  
TRAMO 3



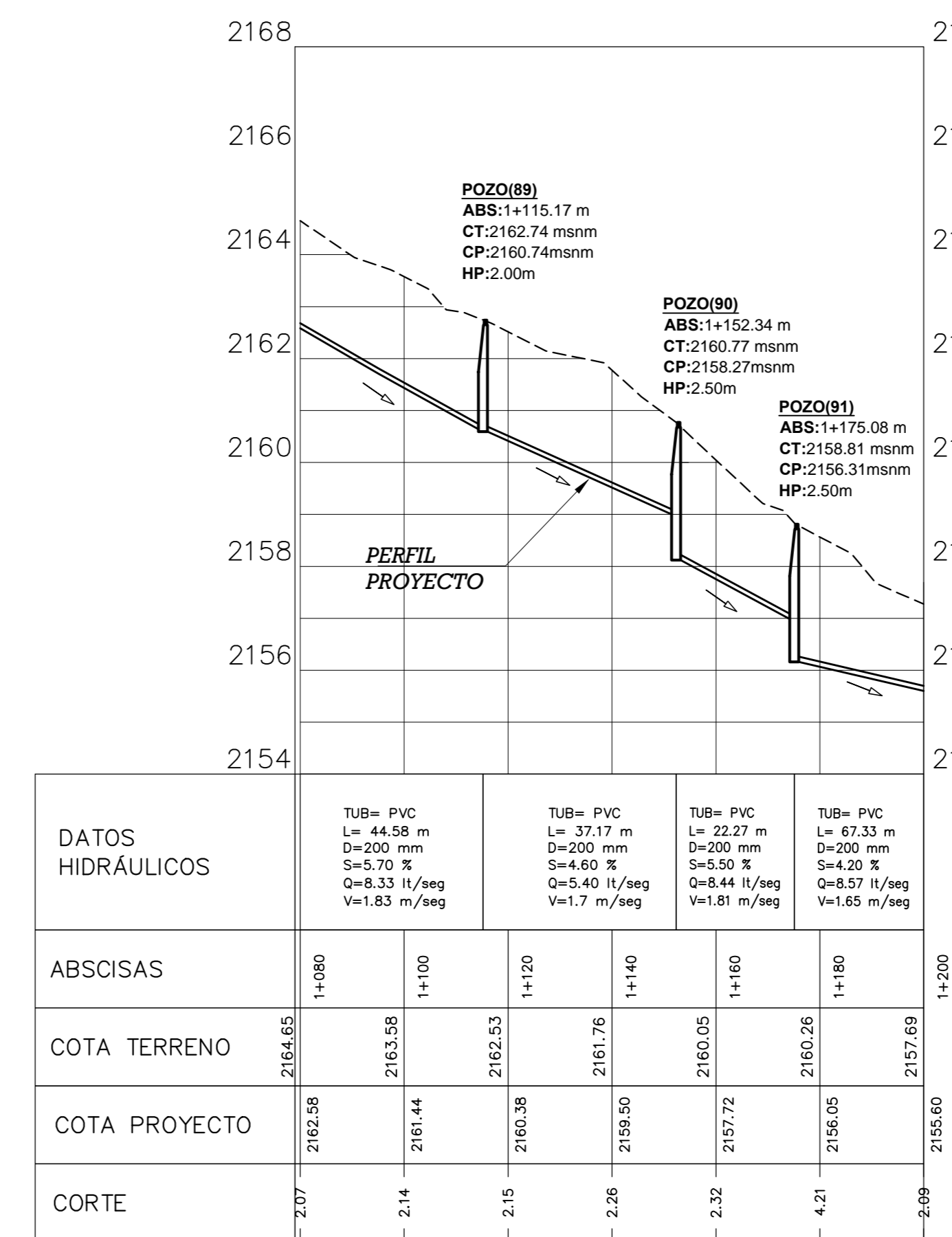
PERFIL: SALATE: CALLE D



PERFIL: CALLE F TRAMO 1

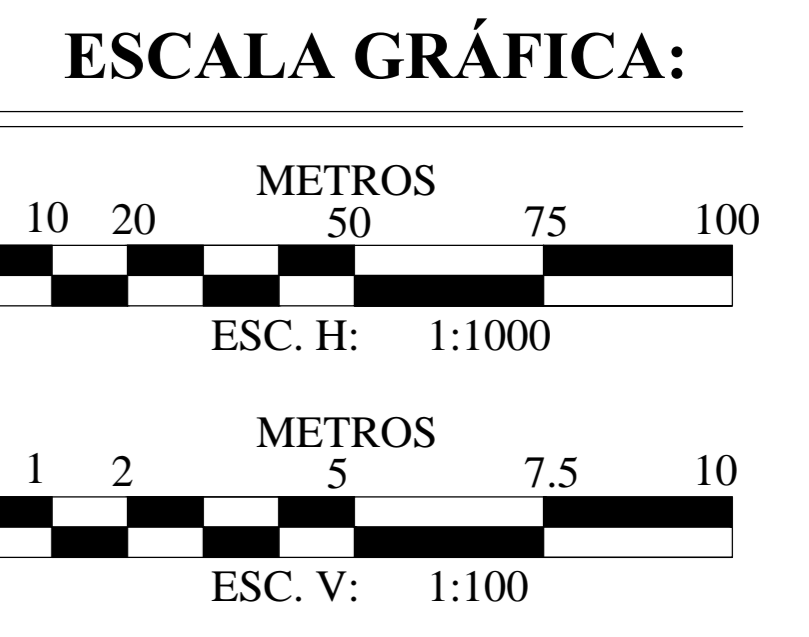


PERFIL: CALLE F TRAMO 2

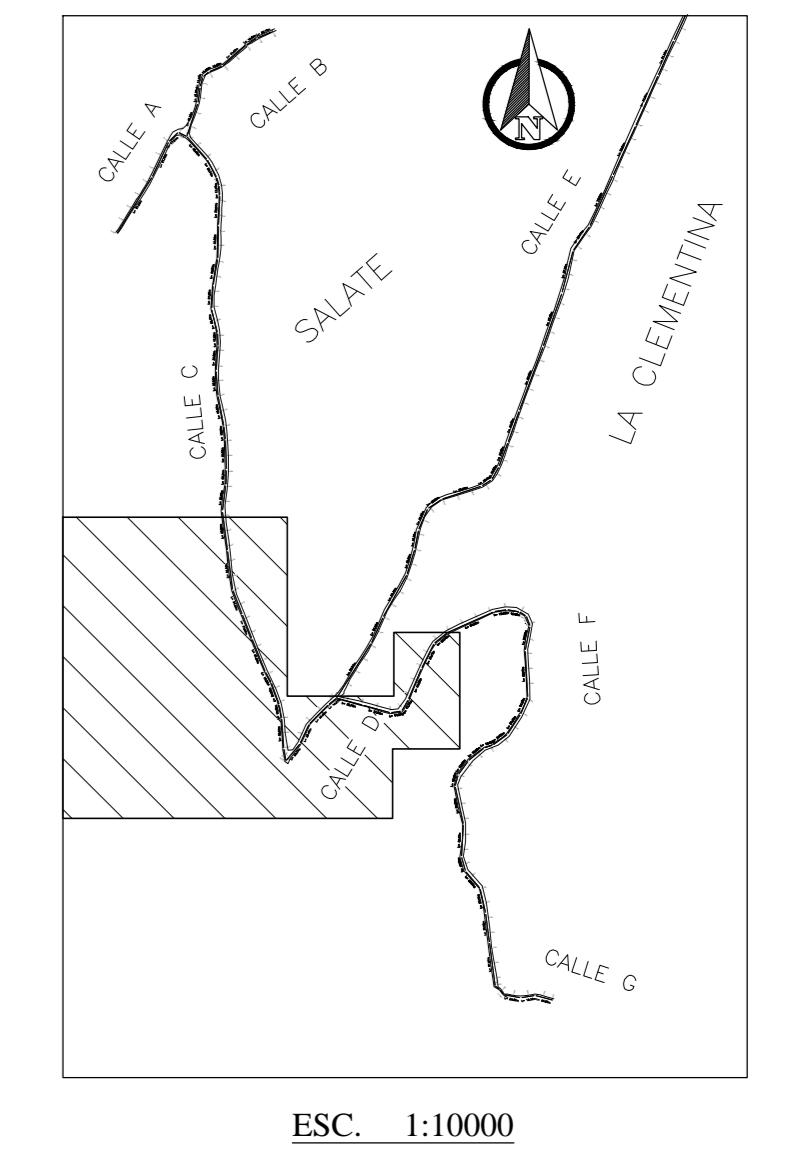


**SIMBOLOGÍA**

	PERFIL TERRENO
	TUBERÍA- PERFIL PROYECTO
	POZO SANITARIO
	DATOS DE POZO
	DATOS HIDRÁULICOS DE TUBERÍA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO



UBICACIÓN DEL PERFIL EN PLANTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICANTILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DELILLO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**CONTIENE:** PERFILES: DATOS HIDRÁULICOS EN POZOS Y TUBERÍAS

**FECHA:** AGOSTO / 2017

**ESCALA:** INDICADAS

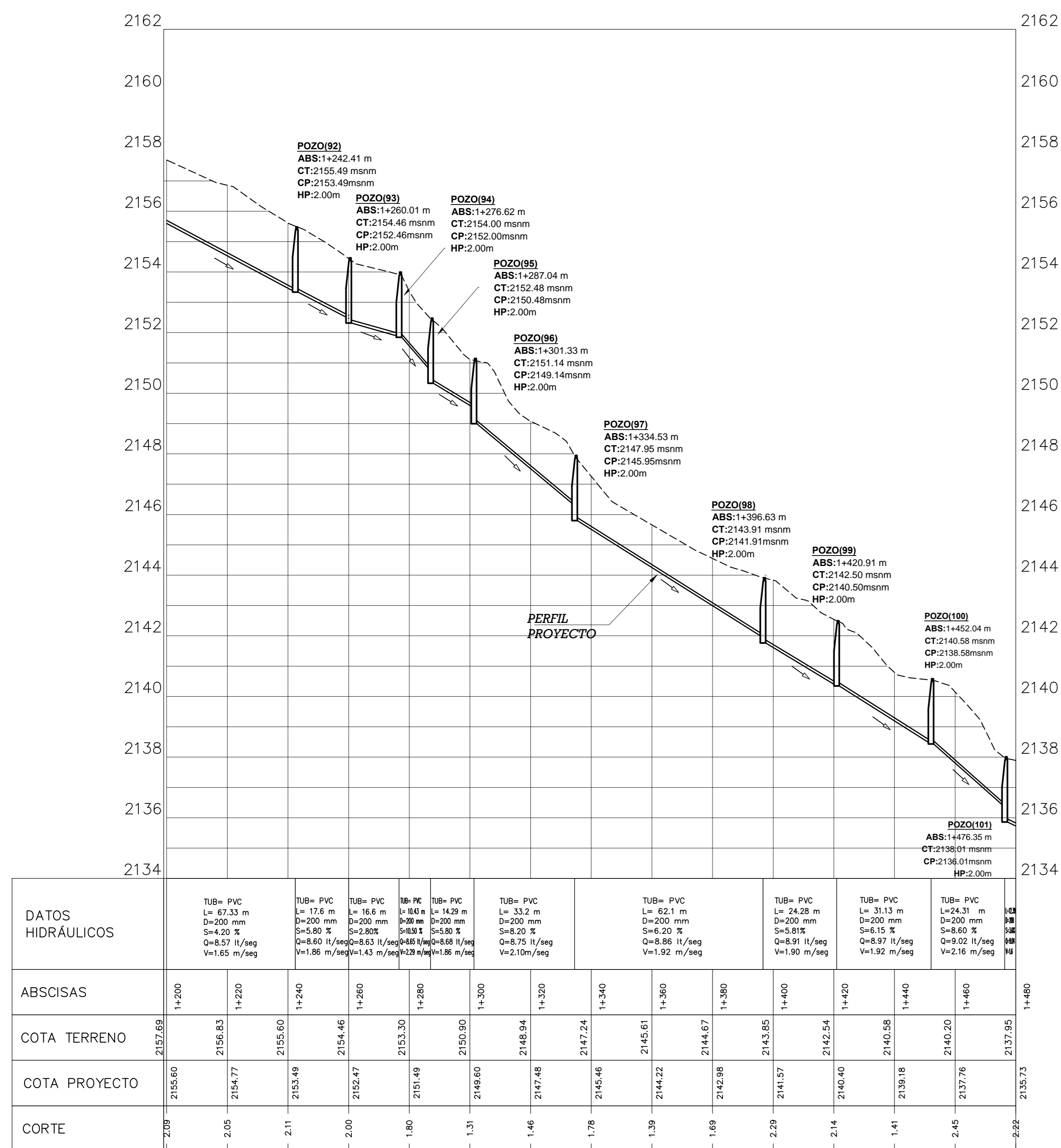
**DISEÑO:** EGBA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO

**REVISÓ:** ING. MGR. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO

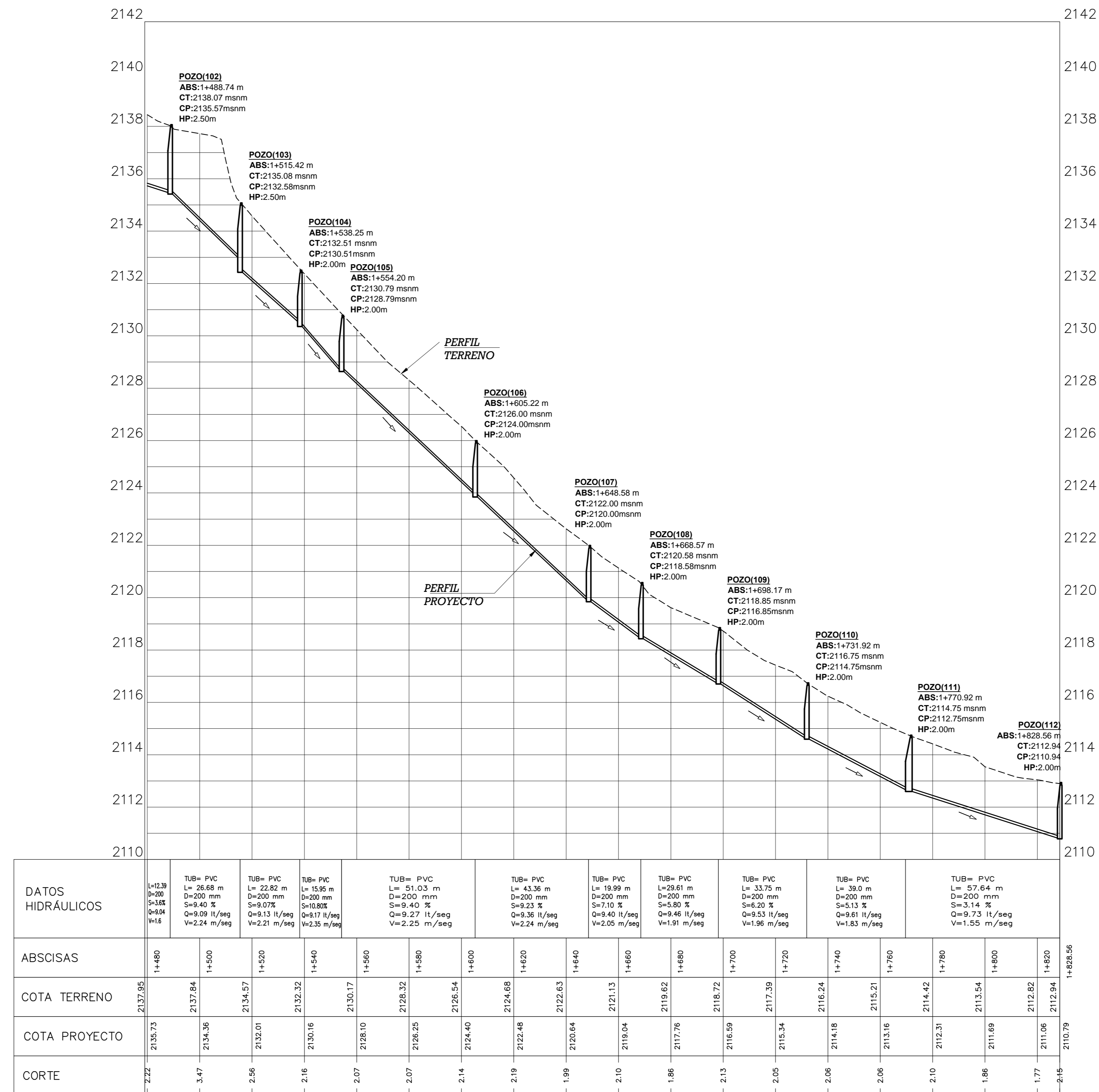
**PROPIETARIO:** SAID - CANTÓN SAN PEDRO DE DELILLO

**LÁMINA:** 10/17

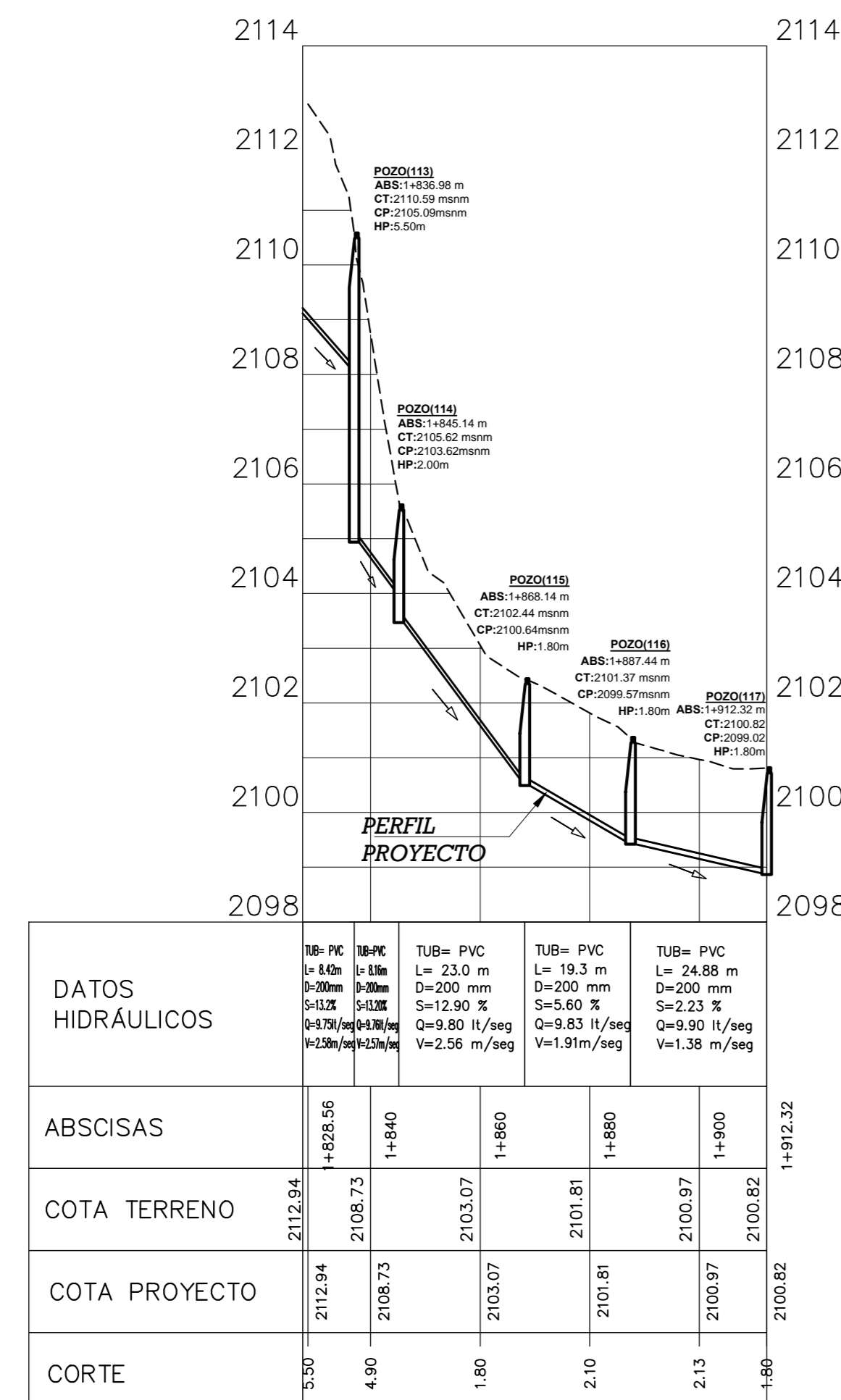
## PERFIL: CALLE F TRAMO 3



## PERFIL: CALLE F TRAMO 4

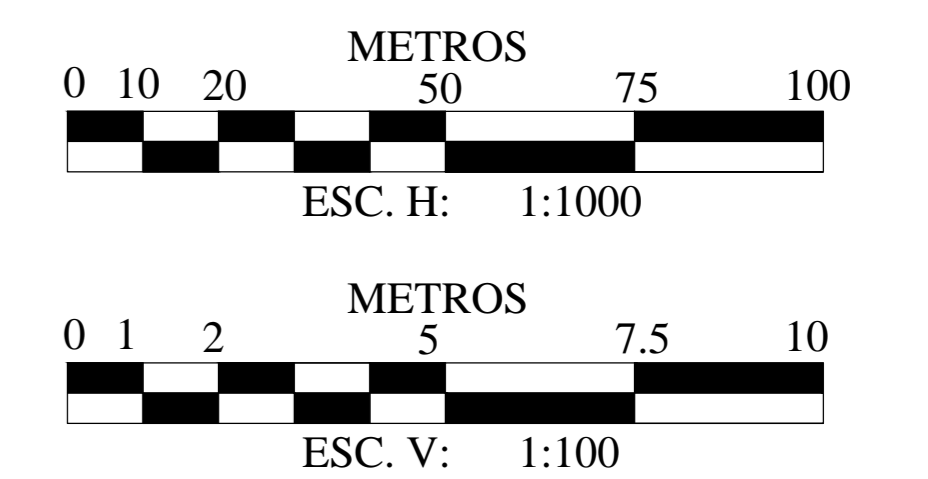


## PERFIL: CALLE G

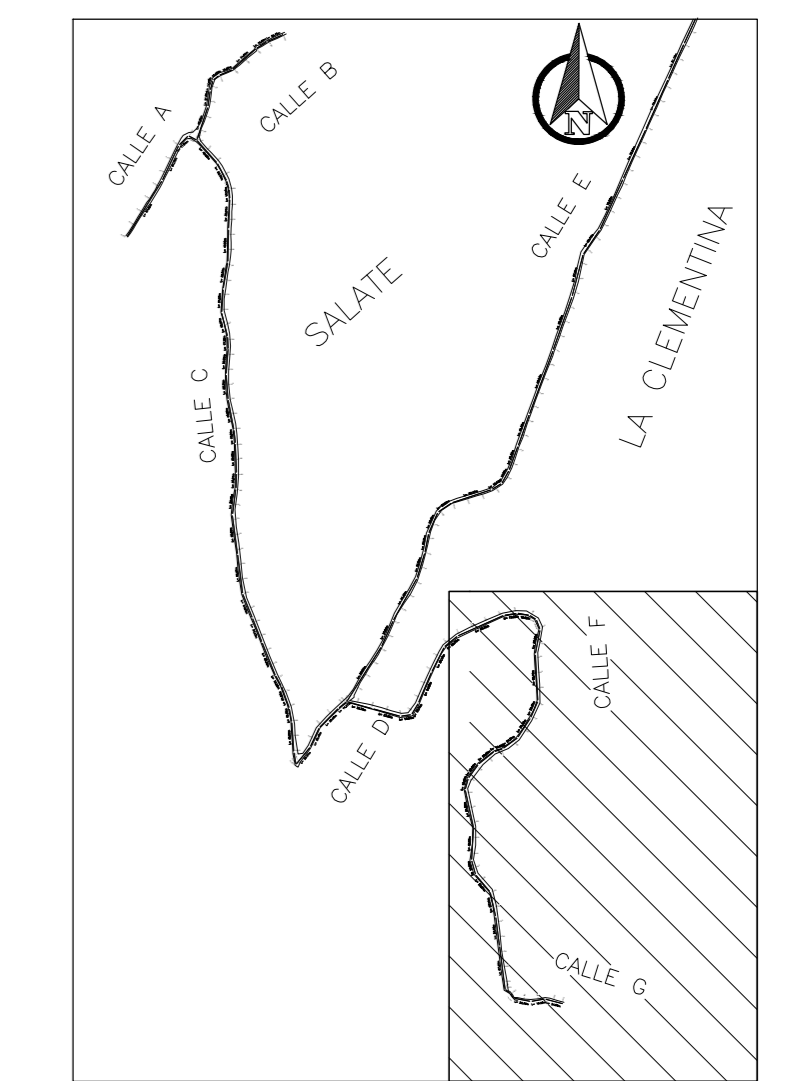


SIMBOLOGÍA	
	PERFIL TERRENO
	TUBERÍA- PERFIL PROYECTO
	POZO SANITARIO
	DATOS DE POZO
	DATOS HIDRÁULICOS DE TUBERÍA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO

### ESCALA GRÁFICA:



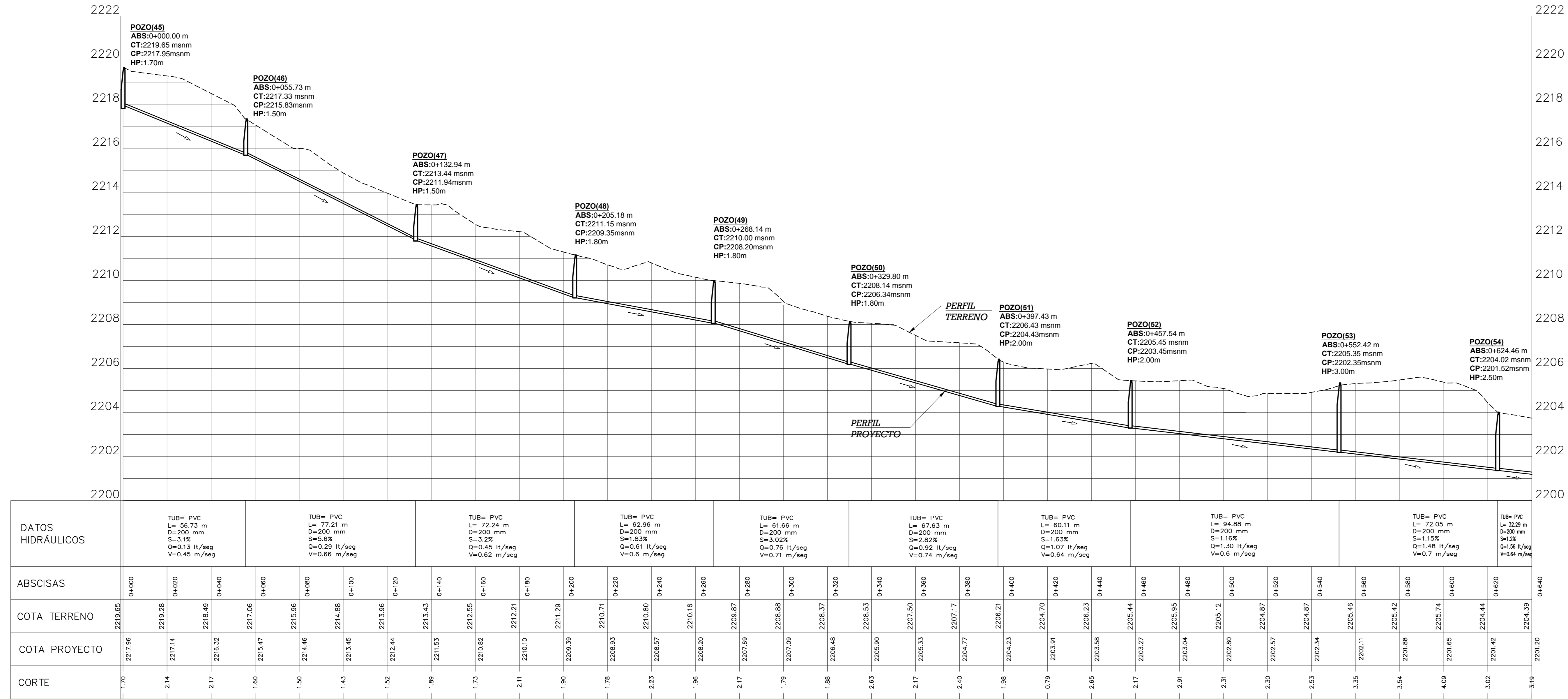
### UBICACIÓN DEL PERFIL EN PLANTA



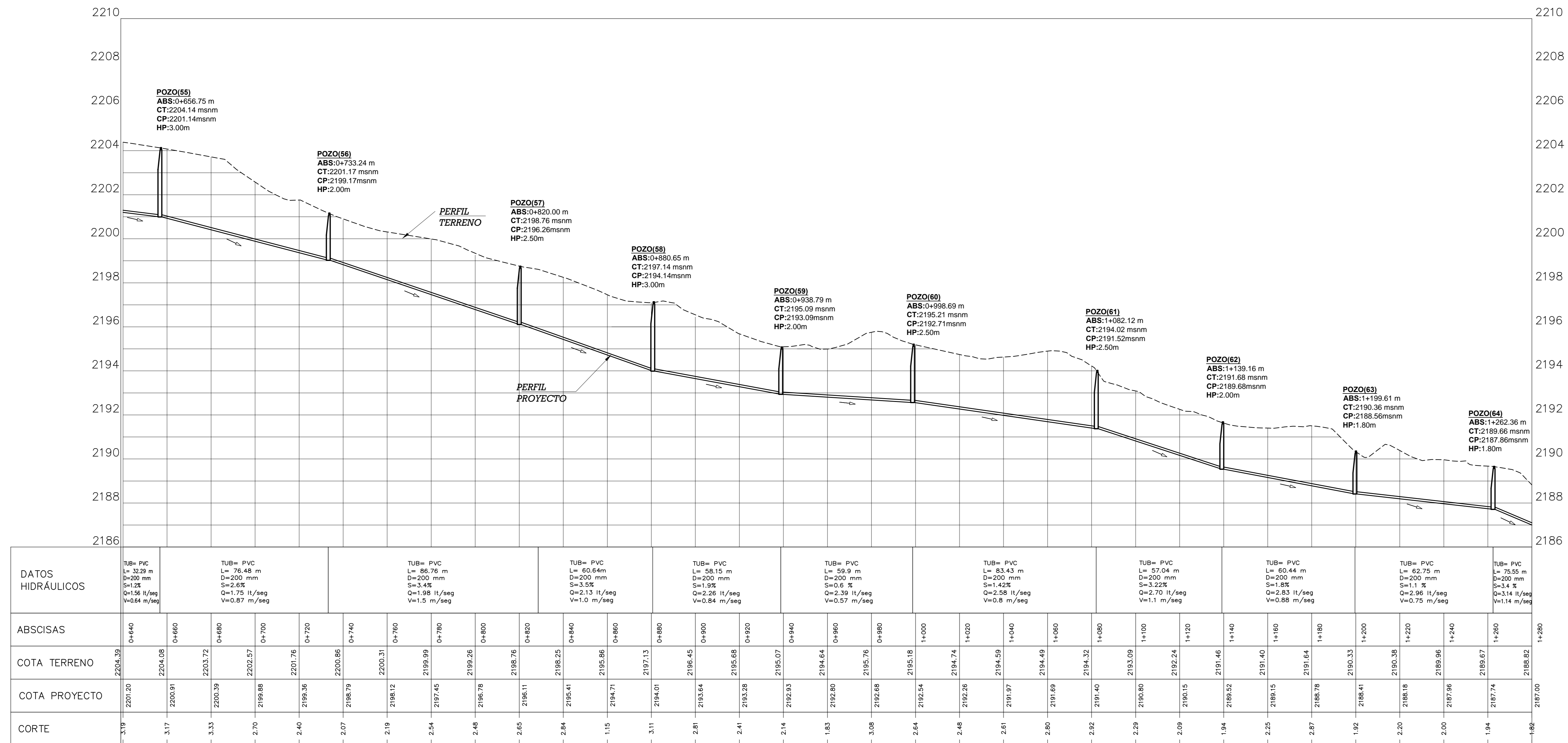
ESC. 1:10000

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		<b>FICM</b>	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA- SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PILELO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> PERFILES: DATOS HIDRÁULICOS EN POZOS Y TUBERÍAS	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017	<b>ESCALA:</b> INDICADAS
<b>DISEÑO:</b> EGBA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISÓ:</b> ING. MGR. JORGE GREYVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> EGBA - CANTÓN SAN PEDRO DE PILELO	<b>LÁMINA:</b> <b>11/17</b>

### PERFIL: CALLE E TRAMO 1

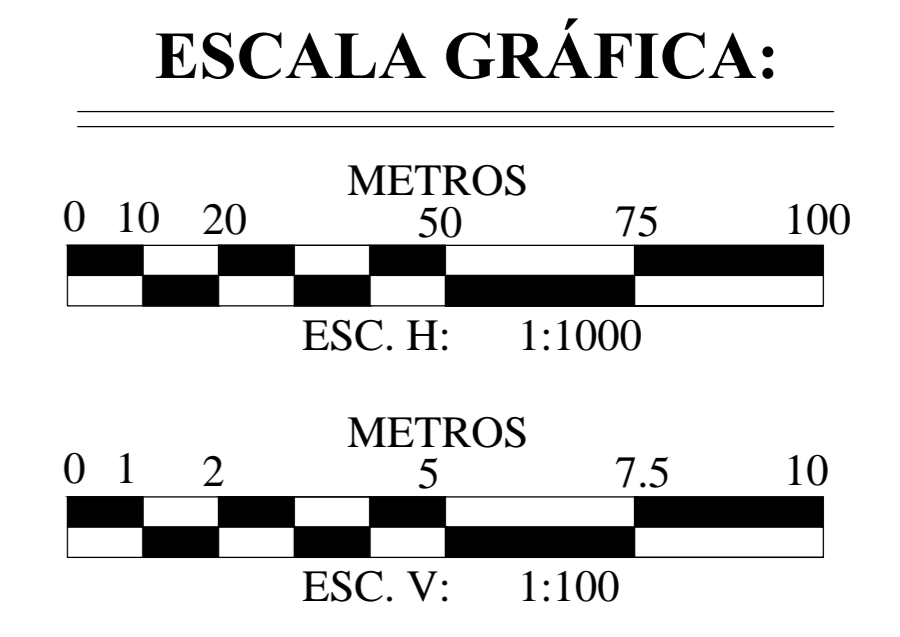


### PERFIL: CALLE E TRAMO 2

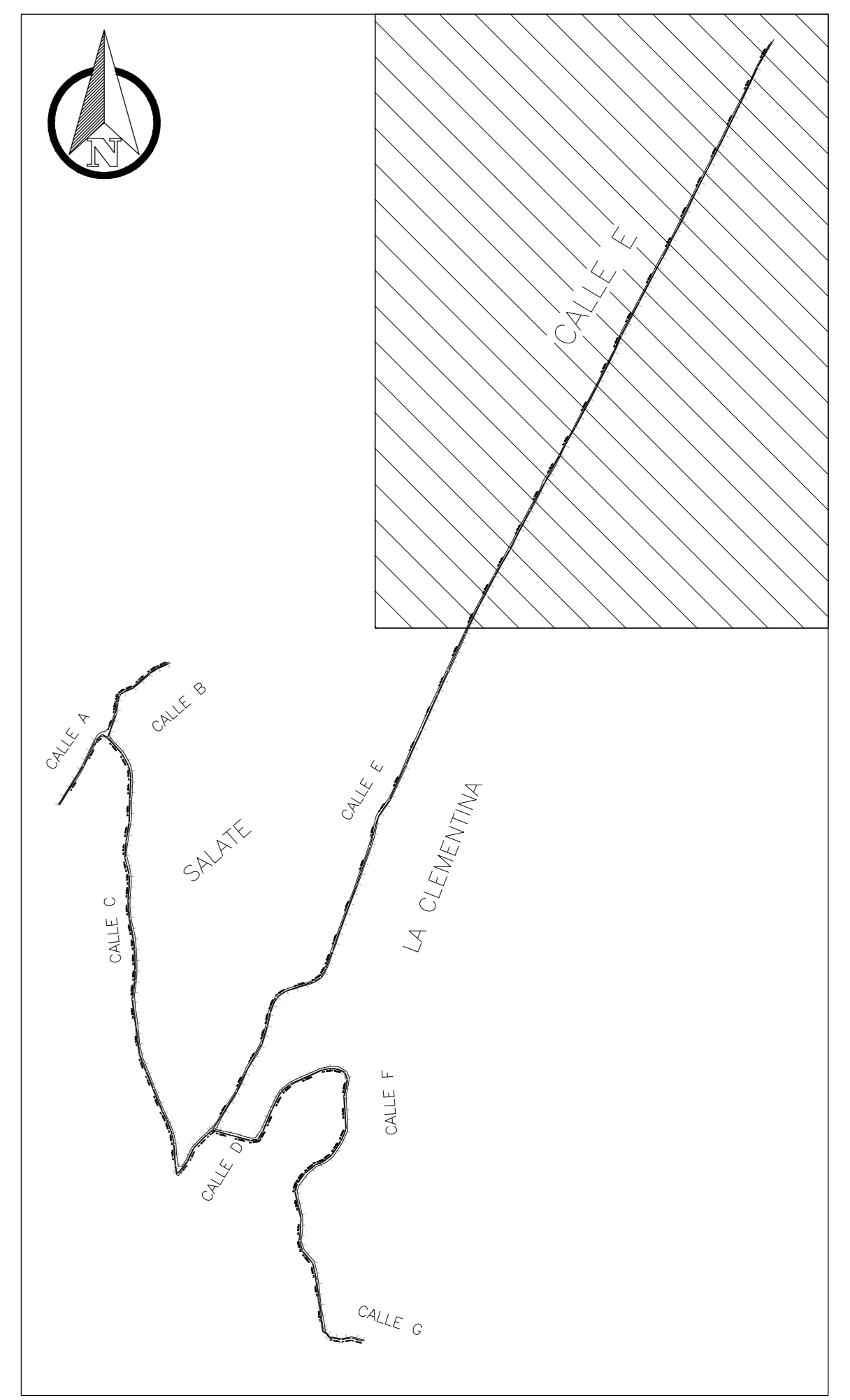


#### SIMBOLOGÍA

	PERFIL TERRENO
	TUBERÍA- PERFIL PROYECTO
	POZO SANITARIO
<b>POZO (m)</b> ABS: Altura (m) CT: Cota Terreno (msnm) CP: Cota Proyecto (msnm) HP: Altura de Pozo (m)	DATOS DE POZO
<b>TUB= PVC</b> L: Longitud (m) D: Diámetro (mm) S: Pendiente Terreno (‰) Q: Caudal (l/seg) V: Velocidad (m/seg)	DATOS HIDRÁULICOS DE TUBERÍA
	DIRECCIÓN DEL FLUJO

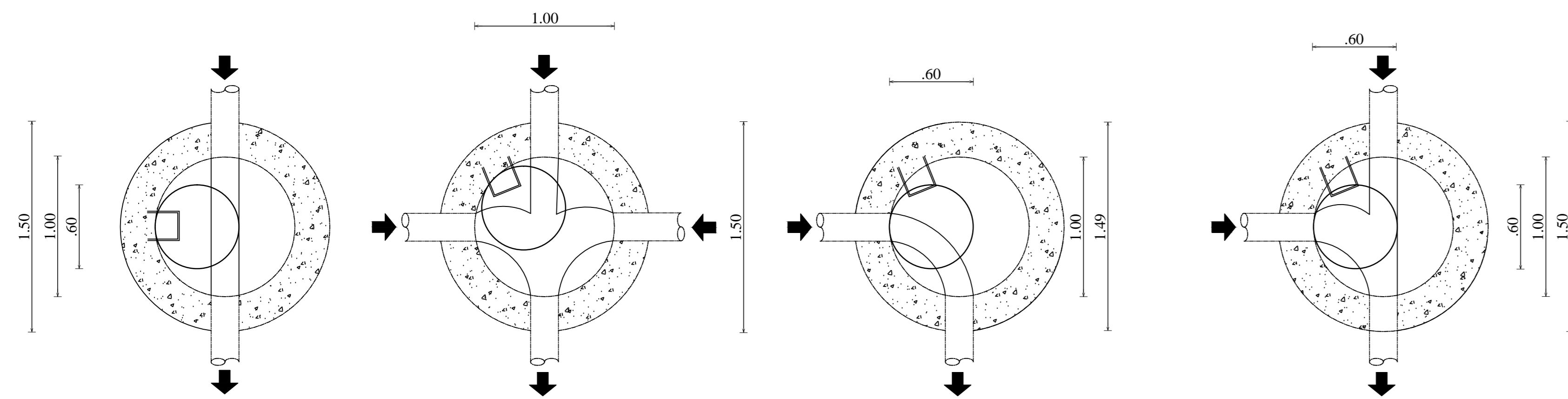


#### UBICACIÓN DEL PERFIL EN PLANTA



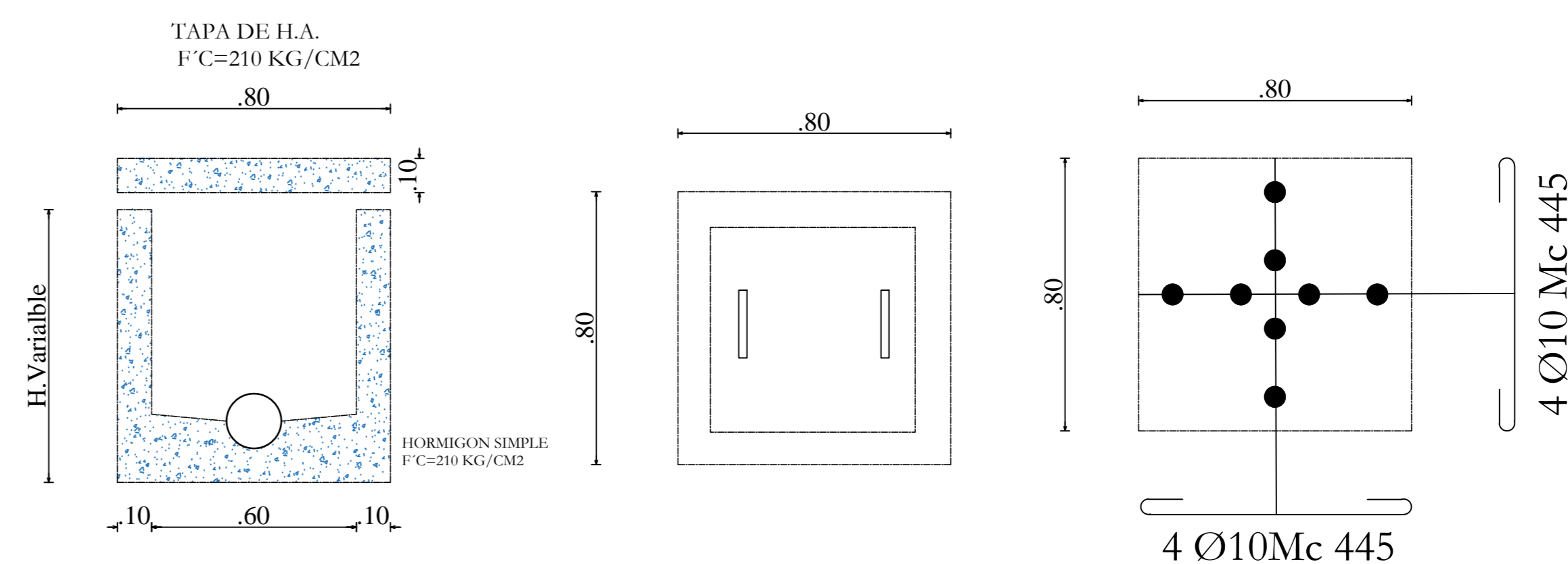
	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PILELO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> PERFILES: DATOS HIDRÁULICOS EN POZOS Y TUBERÍAS	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017
<b>DISEÑO:</b> EGDA CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISÓ:</b> ING. M.C. JORGE GREYVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> EAD - CANTÓN SAN PEDRO DE PILELO
		<b>LÁMINA:</b> 12/17





DETALLES POZOS DE REVISION

ESCALA -----1:50

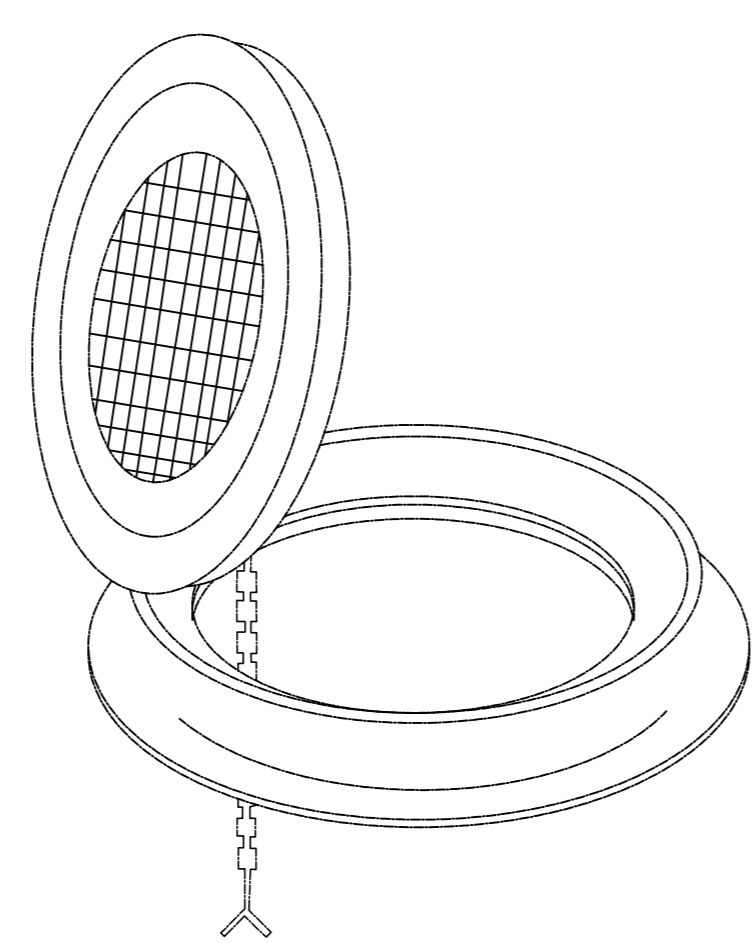
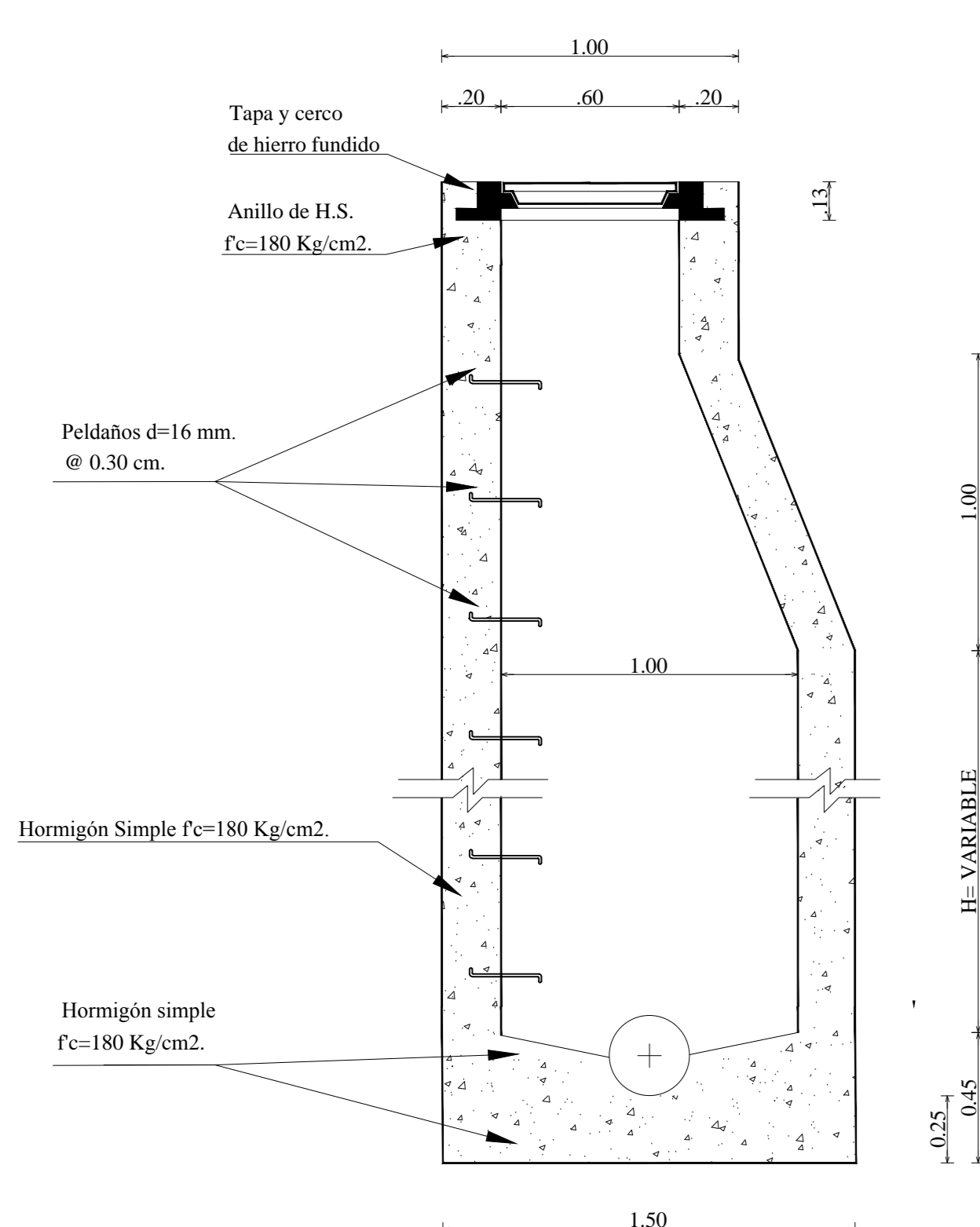


DETALLE CAJA REVISIÓN DOMICILIARIA

ESCALA ----- 1:15

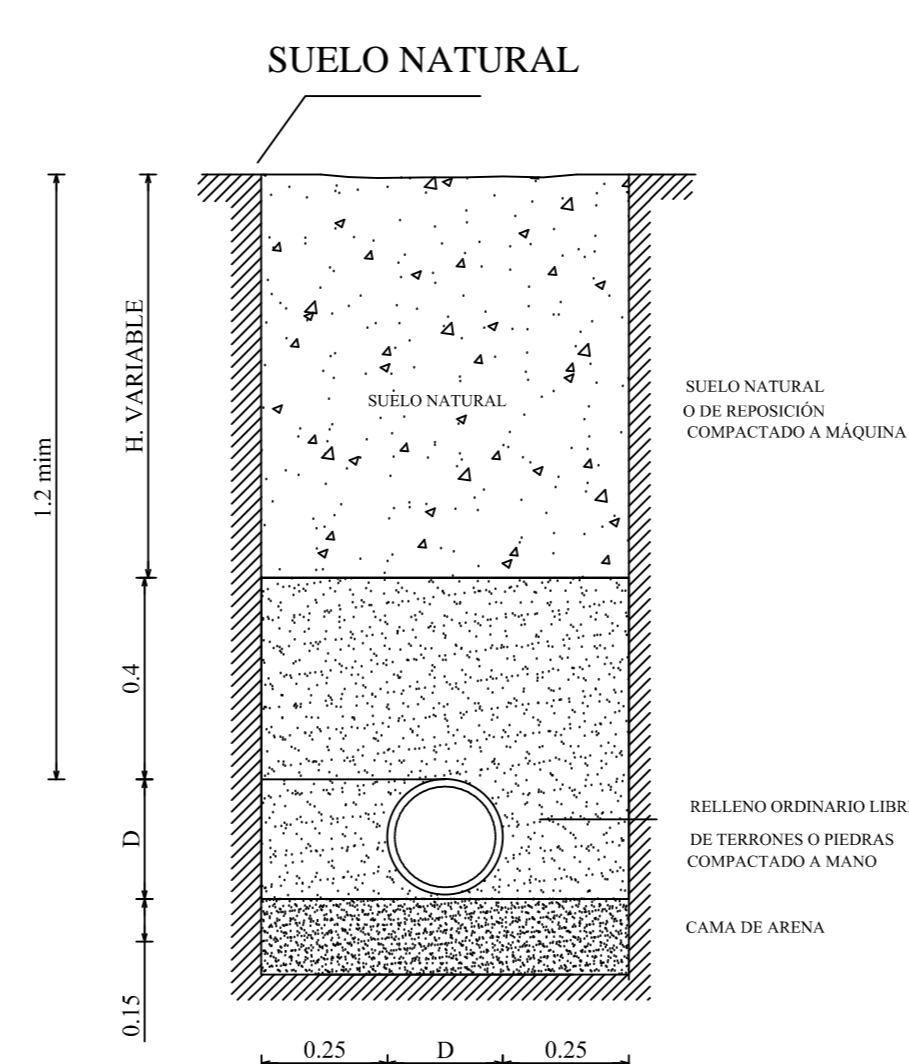
POZO DE REVISION MENOR DE 4m DE ALTURA

ESCALA: ----- 1:20



DETALLES TAPA HIERRO FUNDIDO DEL POZOS DE REVISIÓN

ESCALA: ----- 1:25

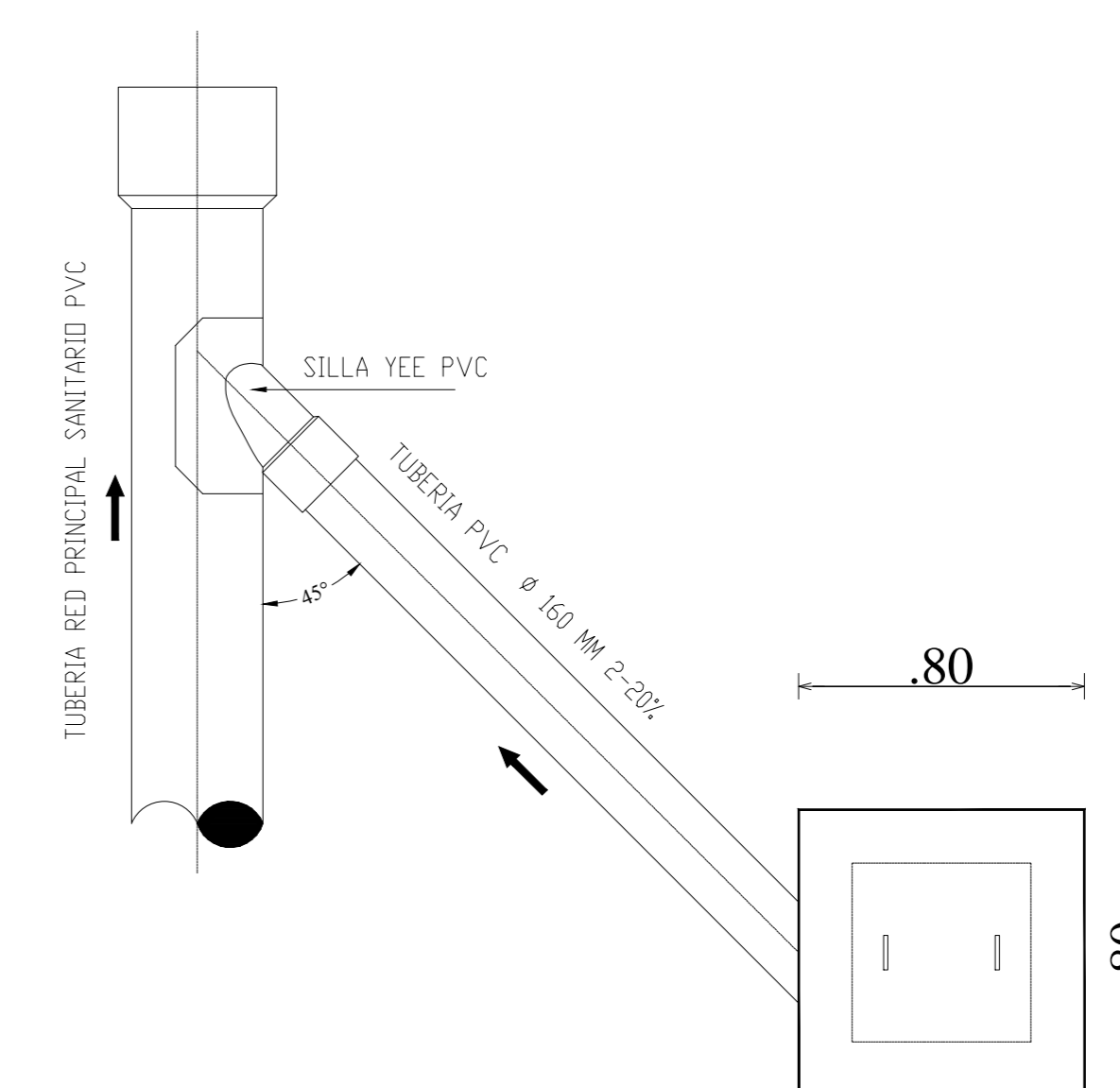


DETALLE DE LA ZANJA

ESCALA: ----- 1:15

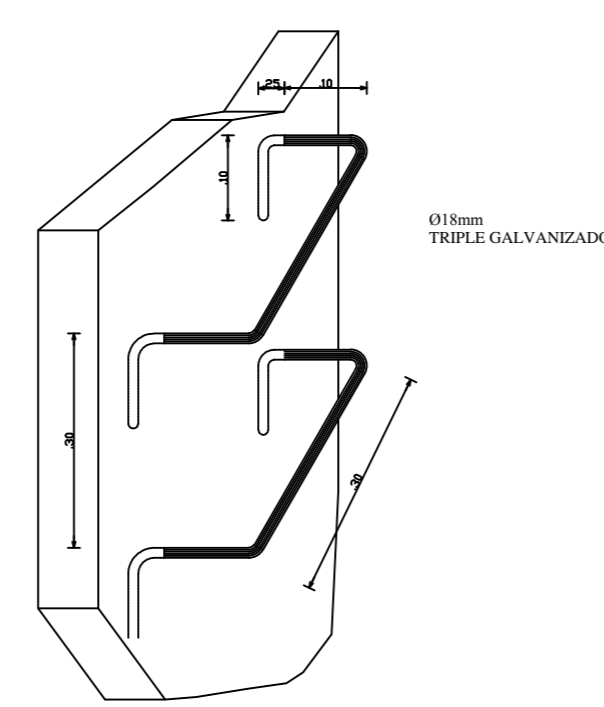
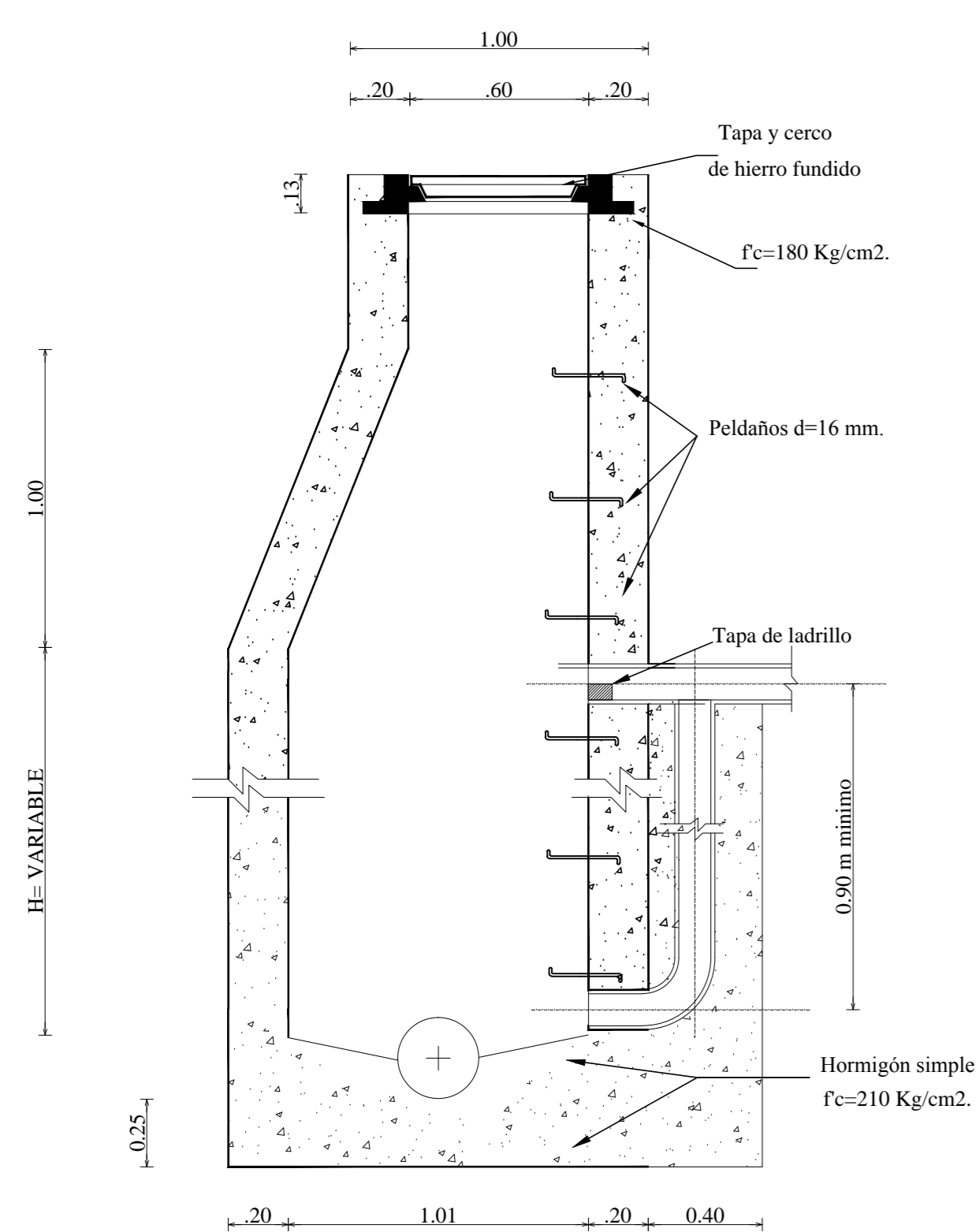
EMPALMES A CAJA DOMICILIARIA ALCANTARILLADO

ESCALA: ----- 1:20



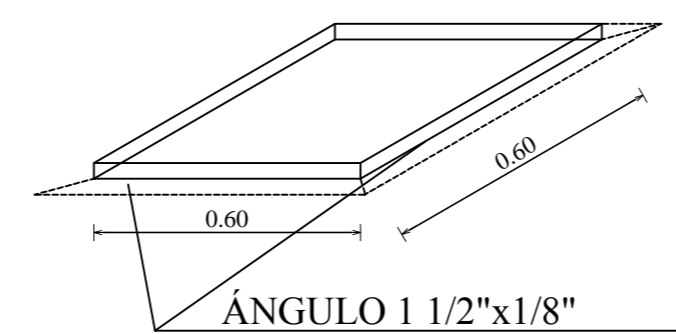
POZO DE SALTO MENOR DE 4m DE ALTURA

ESCALA: ----- 1:20



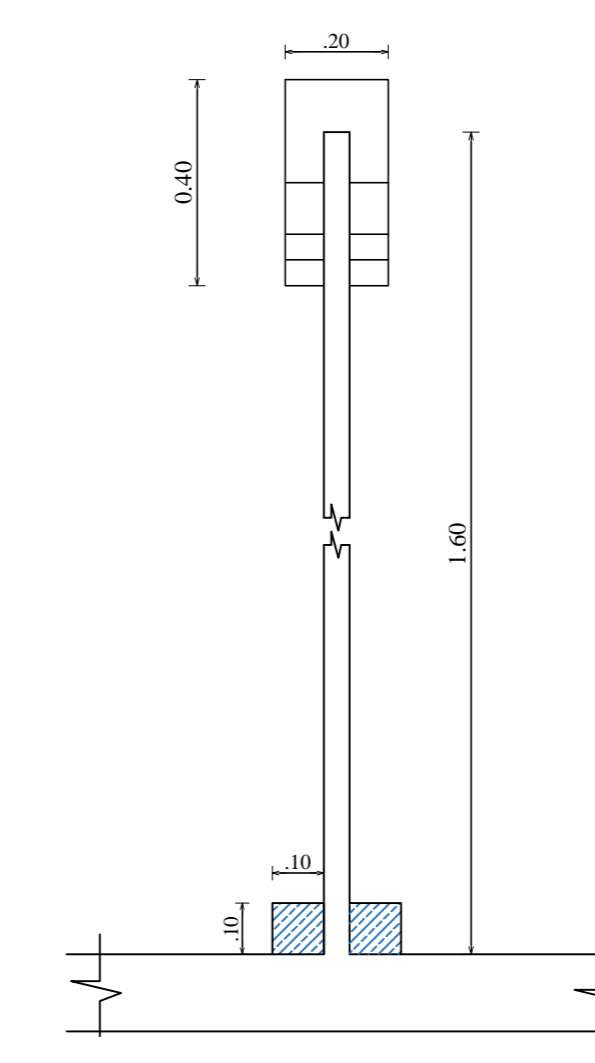
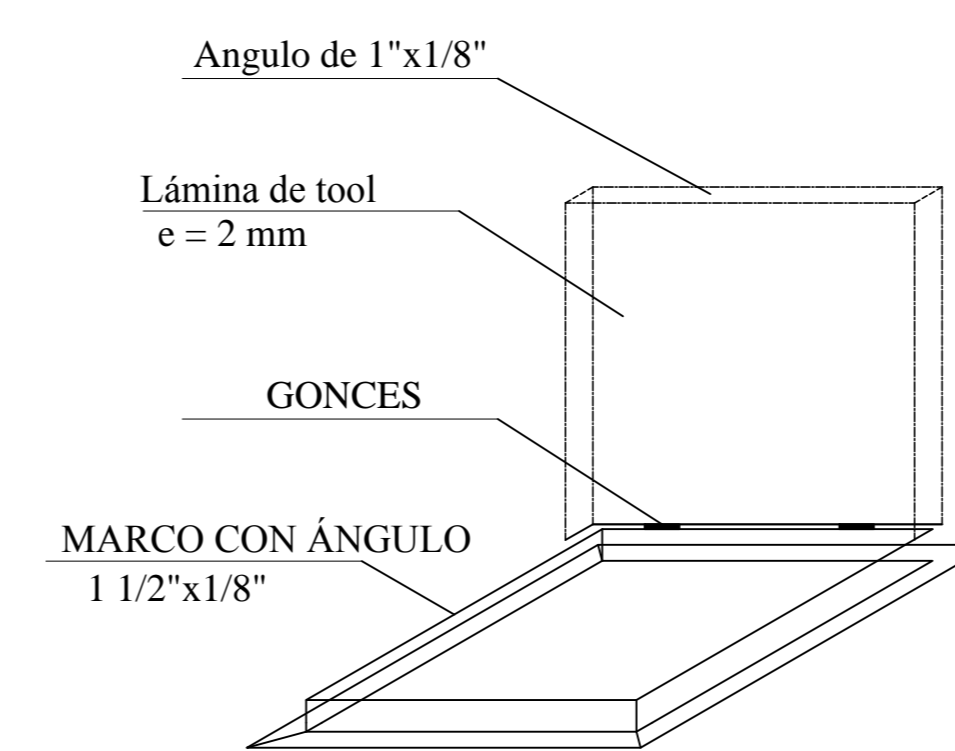
ESCALERA MARINERA DE POZO

SIN: ----- ESC.



DETALLE TAPA METÁLICA

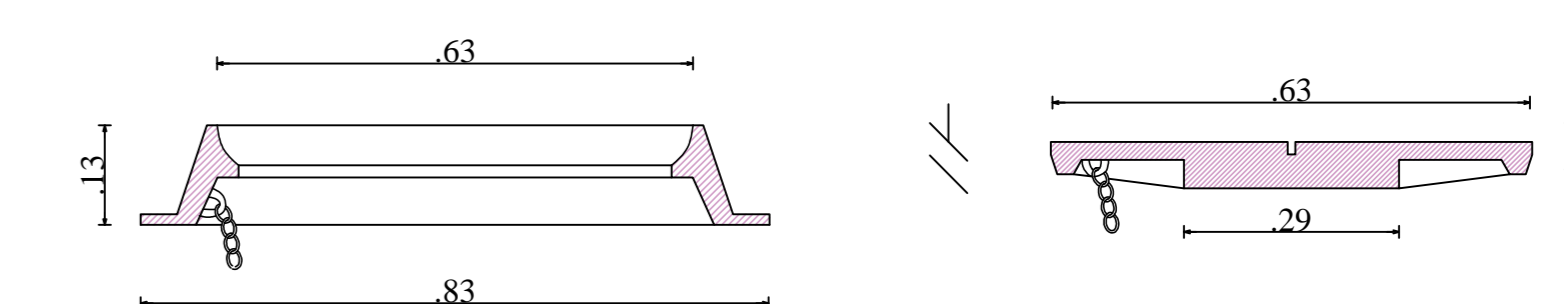
ESCALA ----- 1:25



DETALLE DEL QUEMADOR

ESCALA ----- 1:15

TAPA Y CERCO DE H. F.



CERCO

ESCALA ---1:10

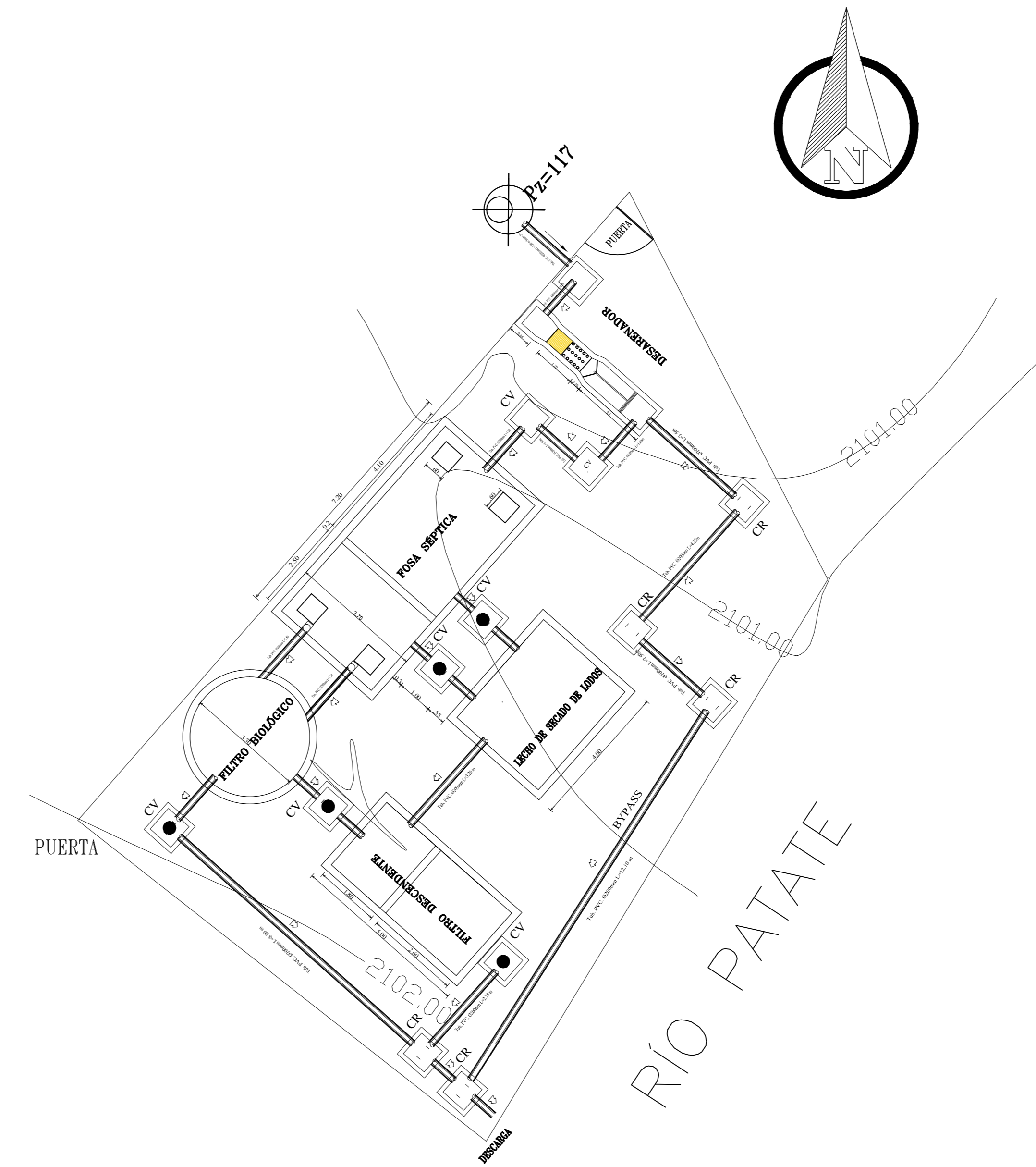
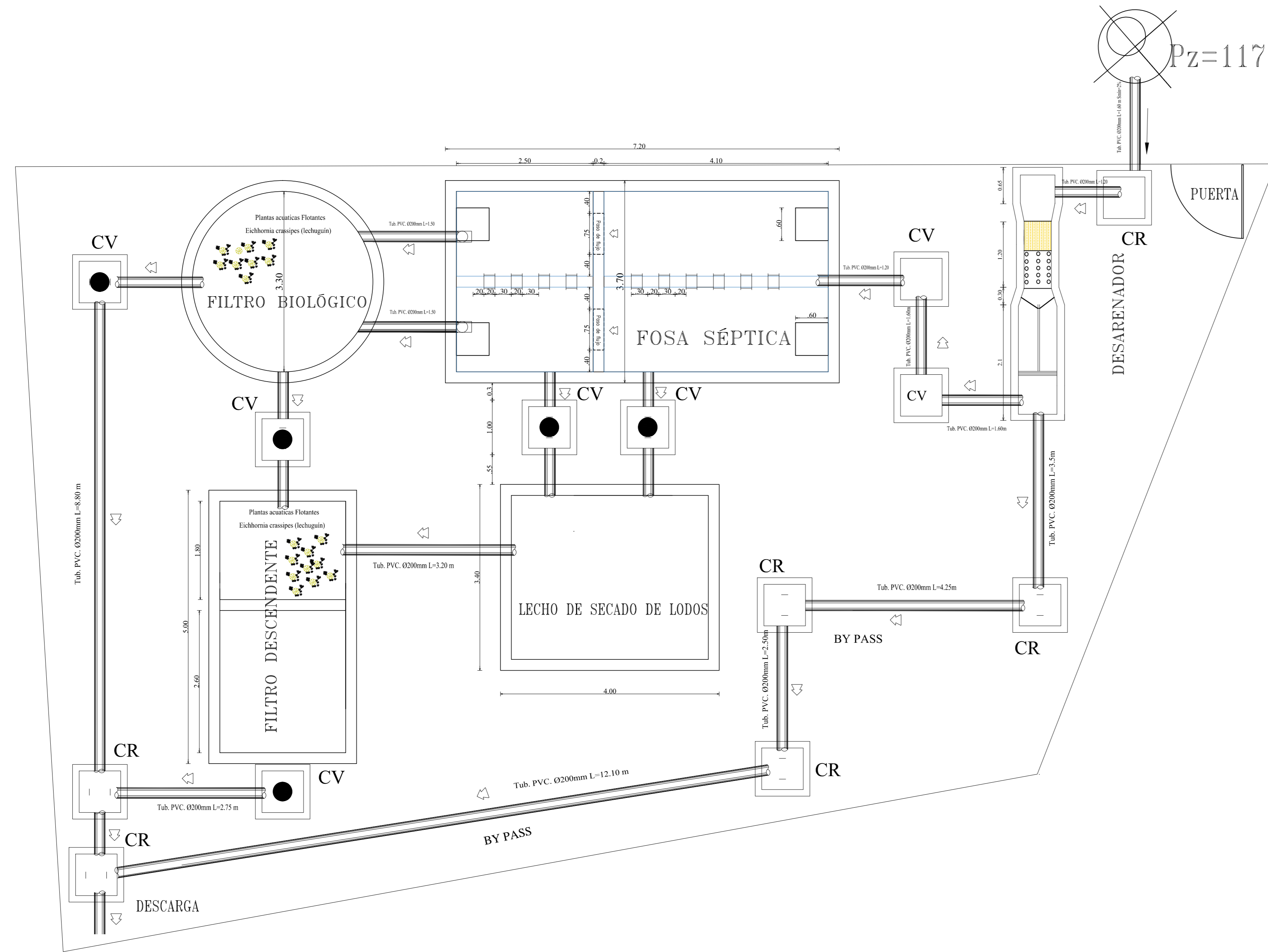
TAPA

ESCALA ---1:10

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELILLO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> DETALLES DE POZOS CONEXIONES DOMICILIARES	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017	<b>ESCALA:</b> INDICADAS	
<b>DISEÑO:</b> EGBA, CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISÓ:</b> ING. MG. JORGE GREYVARRA TUTOR DEL PROYECTO	<b>PROPIETARIO:</b> IAD - CANTÓN SAN PEDRO DE PELILLO	<b>LÁMINA:</b> 14/17	

# DISTRIBUCIÓN HIDRAULICA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA: \_\_\_\_\_ 1:50



SIMBOLOGÍA	
	POZO DE REVISIÓN
	VÁLVULA DE HIERRO FUNDIDO (mc. 2 gibaults)
CV	CAJA DE MANPOSTERÍA PARA VÁLVULAS
CR	CAJA DE REVISIÓN
	TUBERÍA PVC DESAGÜE REFORZADA
	Plantas acuáticas Flotantes Eichhornia crassipes (lechuguín)
	PUERTA DE ENTRADA A LA PLANTA

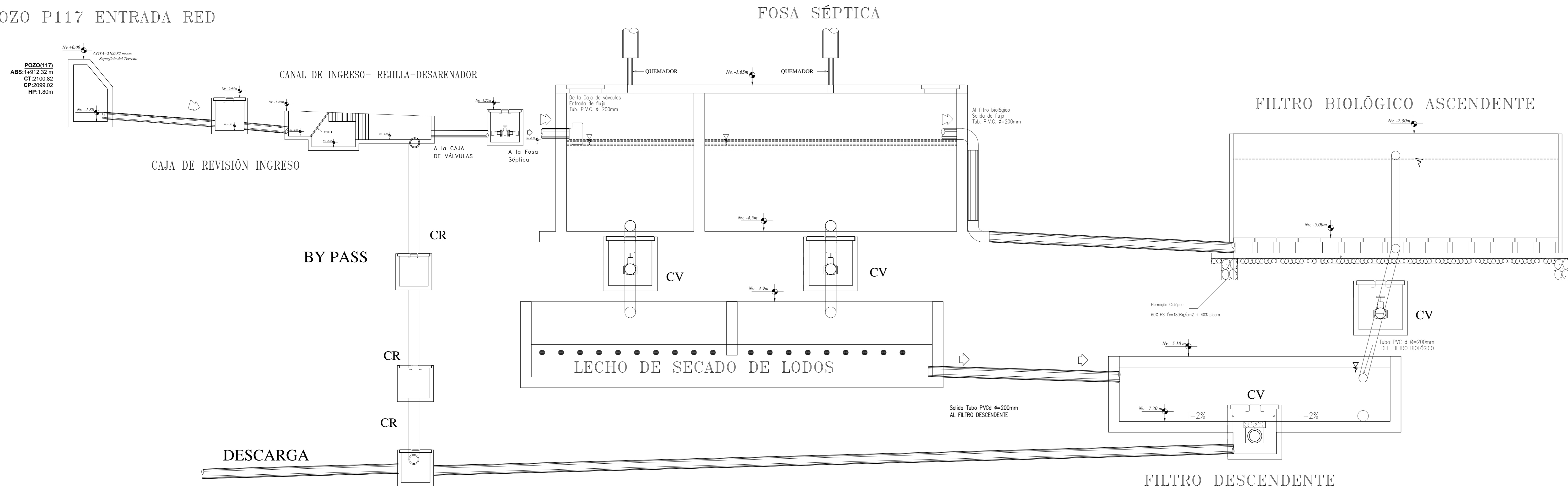
## IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA: \_\_\_\_\_ 1:100

## PERFIL ESQUEMATICO DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

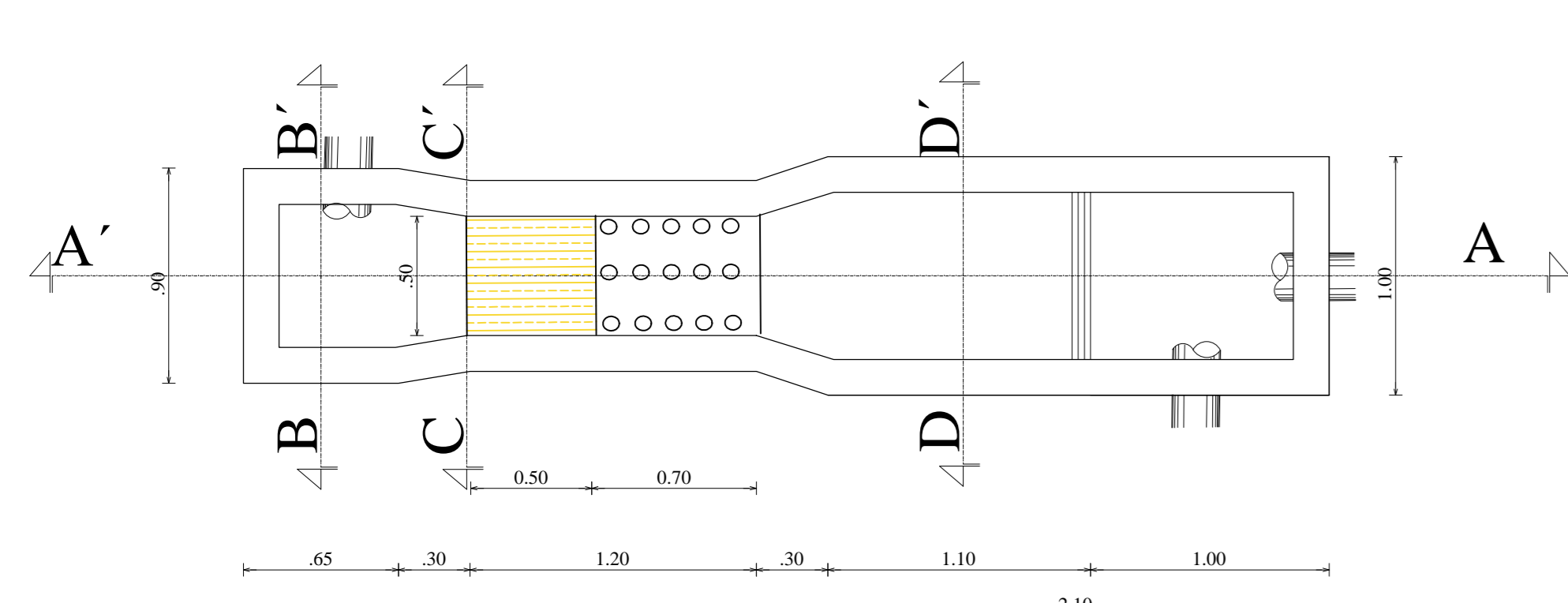
ESCALA: \_\_\_\_\_ S/E

POZO P117 ENTRADA RED



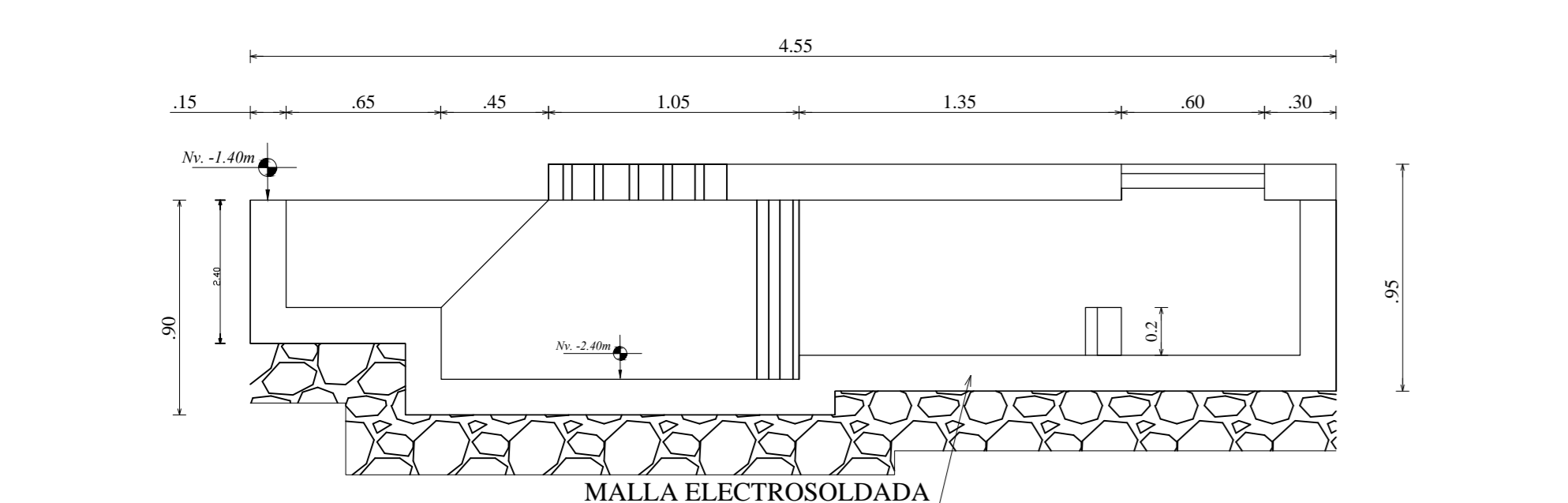
	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO PELLERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> PLANTA DE TRATAMIENTO IMPLANTACIÓN DISTRIBUCIÓN HIDRAULICA	<b>FECHA:</b> AGOSTO / 2017
<b>DISEÑO:</b> EDDA CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO	<b>REVISÓ:</b> ING. M.G. JORGE GUEVARA TUTOR DEL PROYECTO	<b>ESCALA:</b> INDICADAS
<b>PROPIETARIO:</b> CAD - CANTÓN SAN PEDRO DE PELLERO	<b>LÁMINA:</b> 15/17	

# CANAL DE INGRESO-REJILLA-DESARENADOR



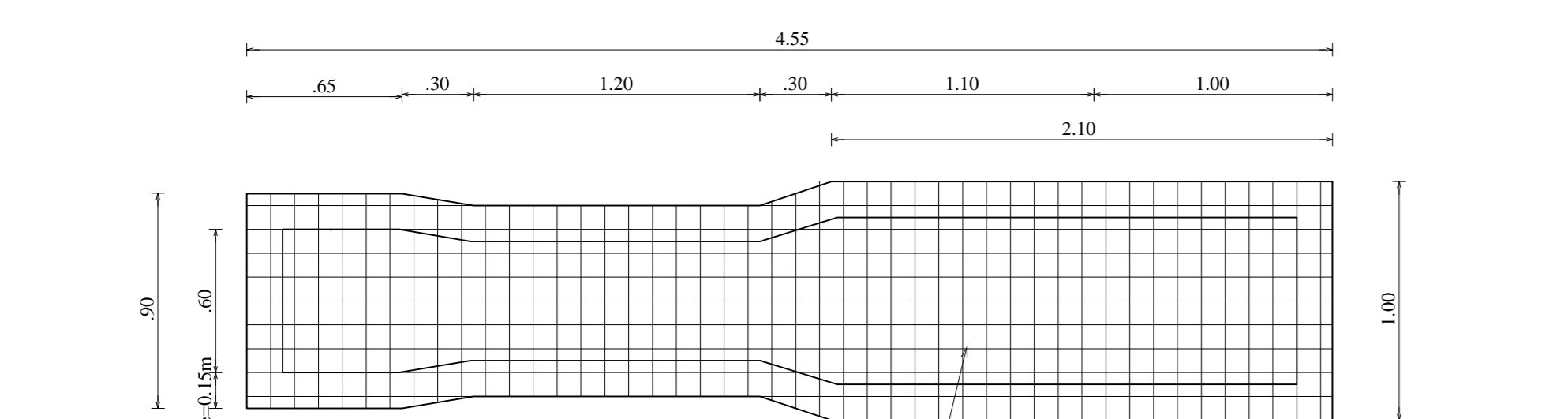
PLANTA DE INGRESO-REJILLA-DESARENADOR

ESCALA: 1:25



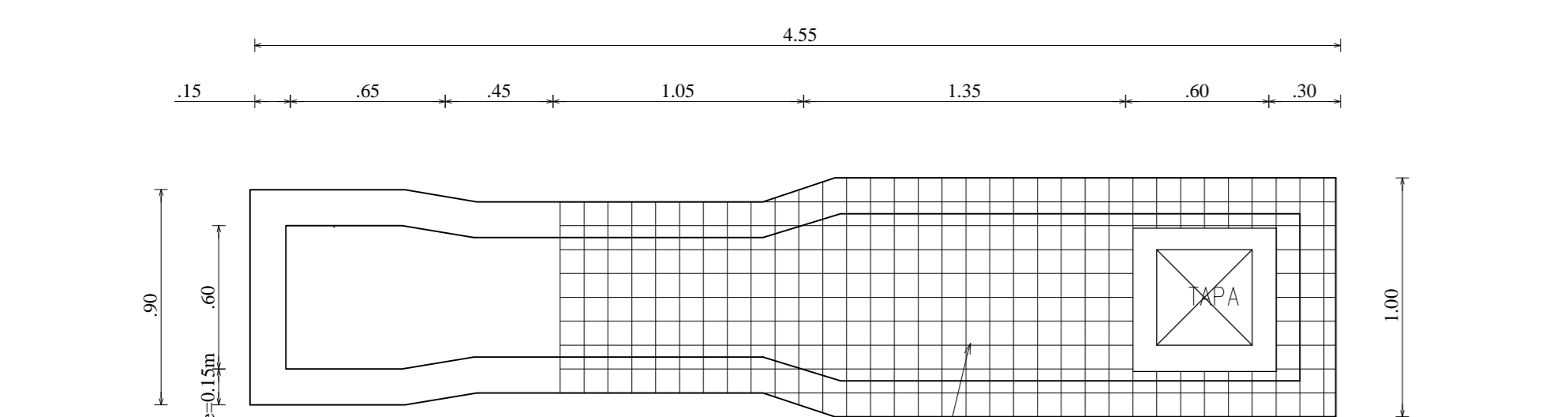
CORTE A-A: ARAMADO DE PAREDES

ESCALA: 1:25



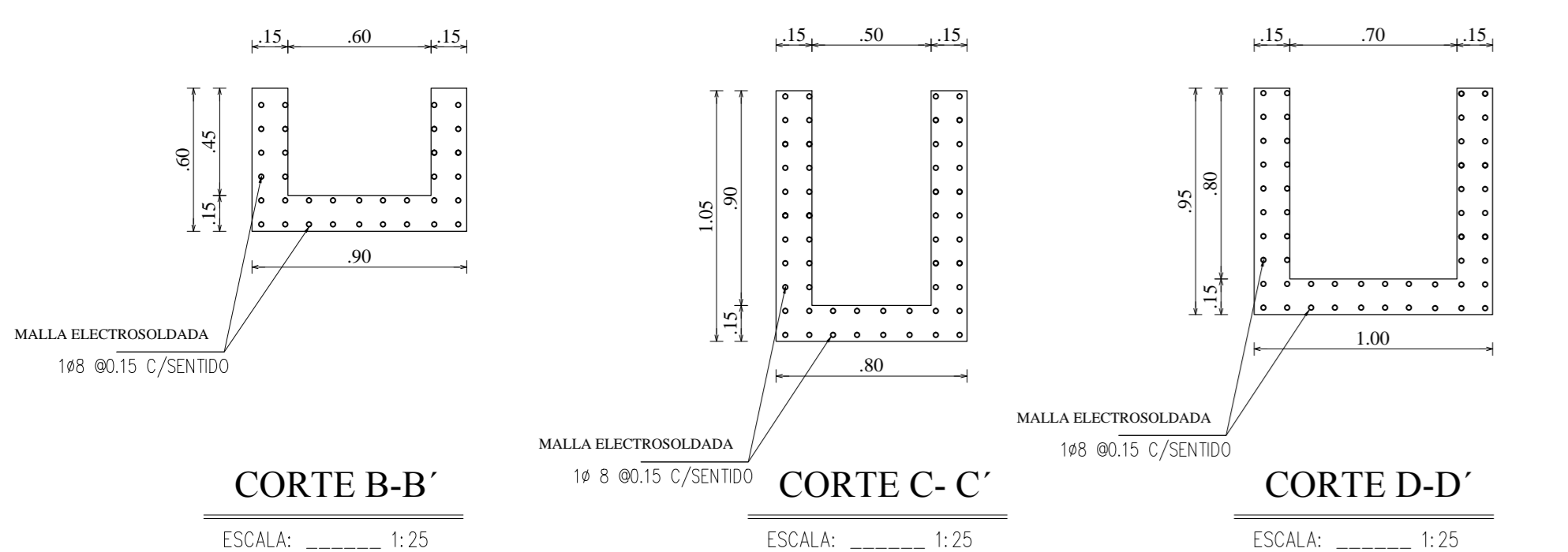
ARMADO DE PISO DEL DESARENADOR

ESCALA: 1:25



ARMADO DE LOSA DEL DESARENADOR

ESCALA: 1:25



CORTE B-B'

CORTE C-C'

CORTE D-D'

ESCALA: 1:25

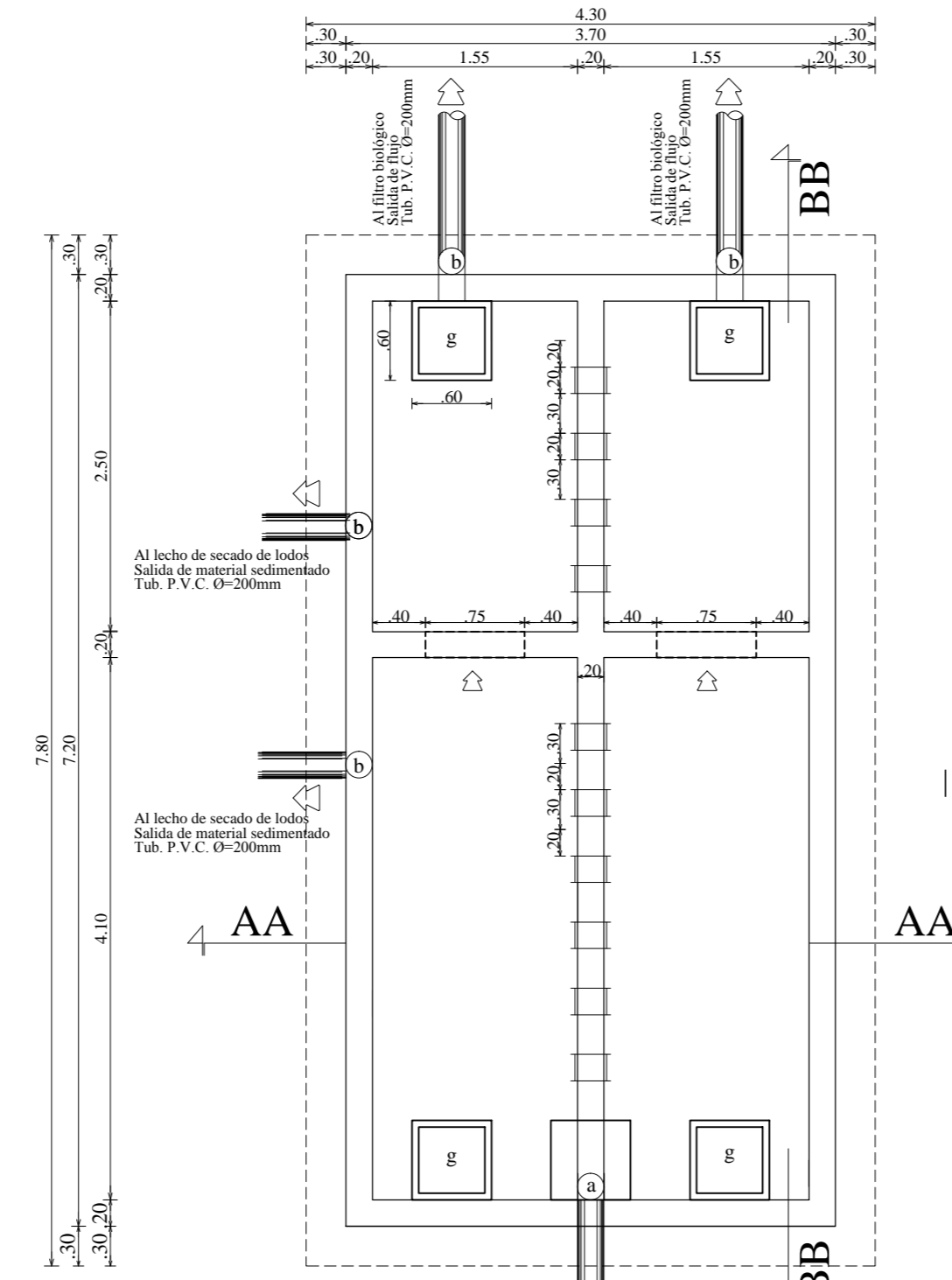
ESCALA: 1:25

ESCALA: 1:25

ARMADO DE PAREDES DEL DESARENADOR

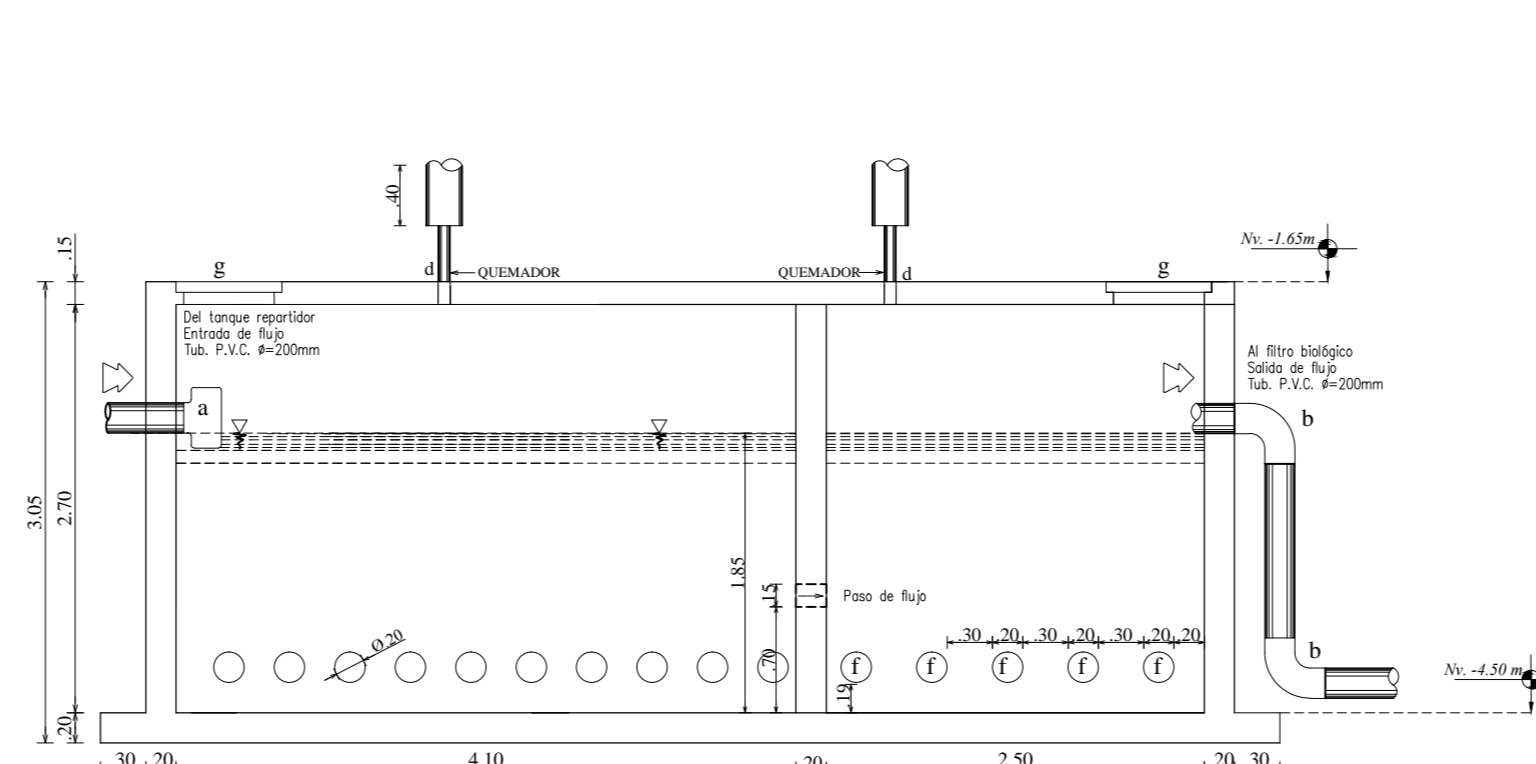
ESCALA: 1:25

# POZO SÉPTICO



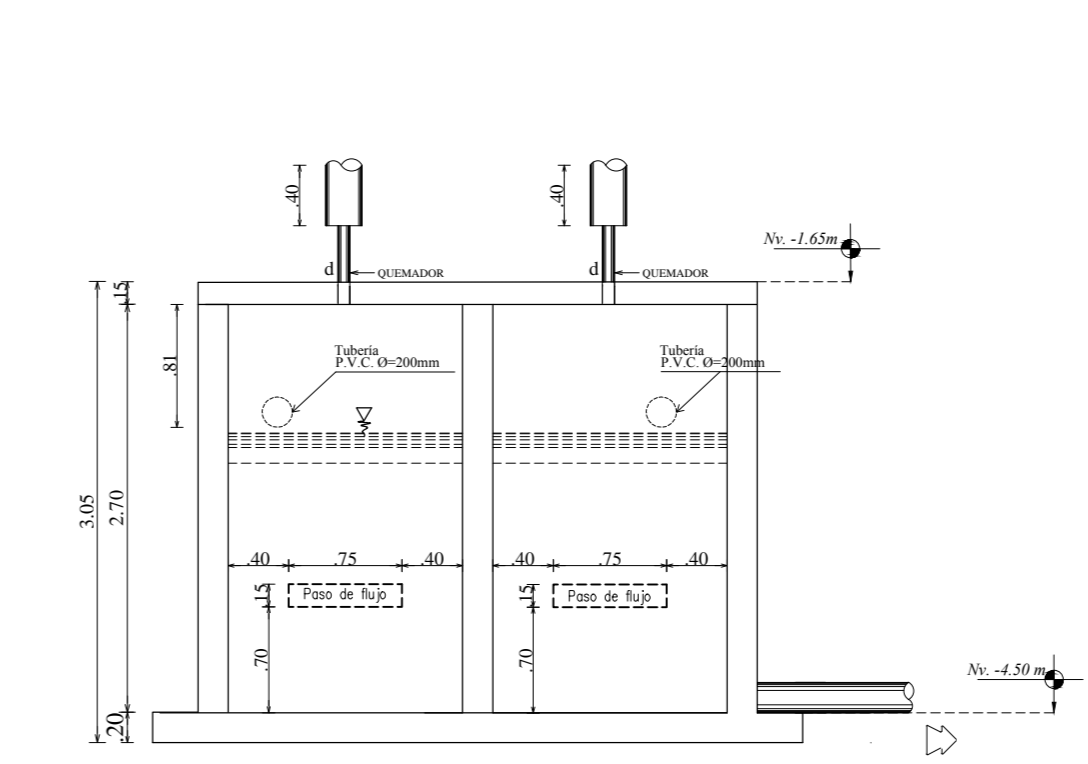
PLANTA DE LA FOSA SÉPTICA.

ESCALA: 1:50



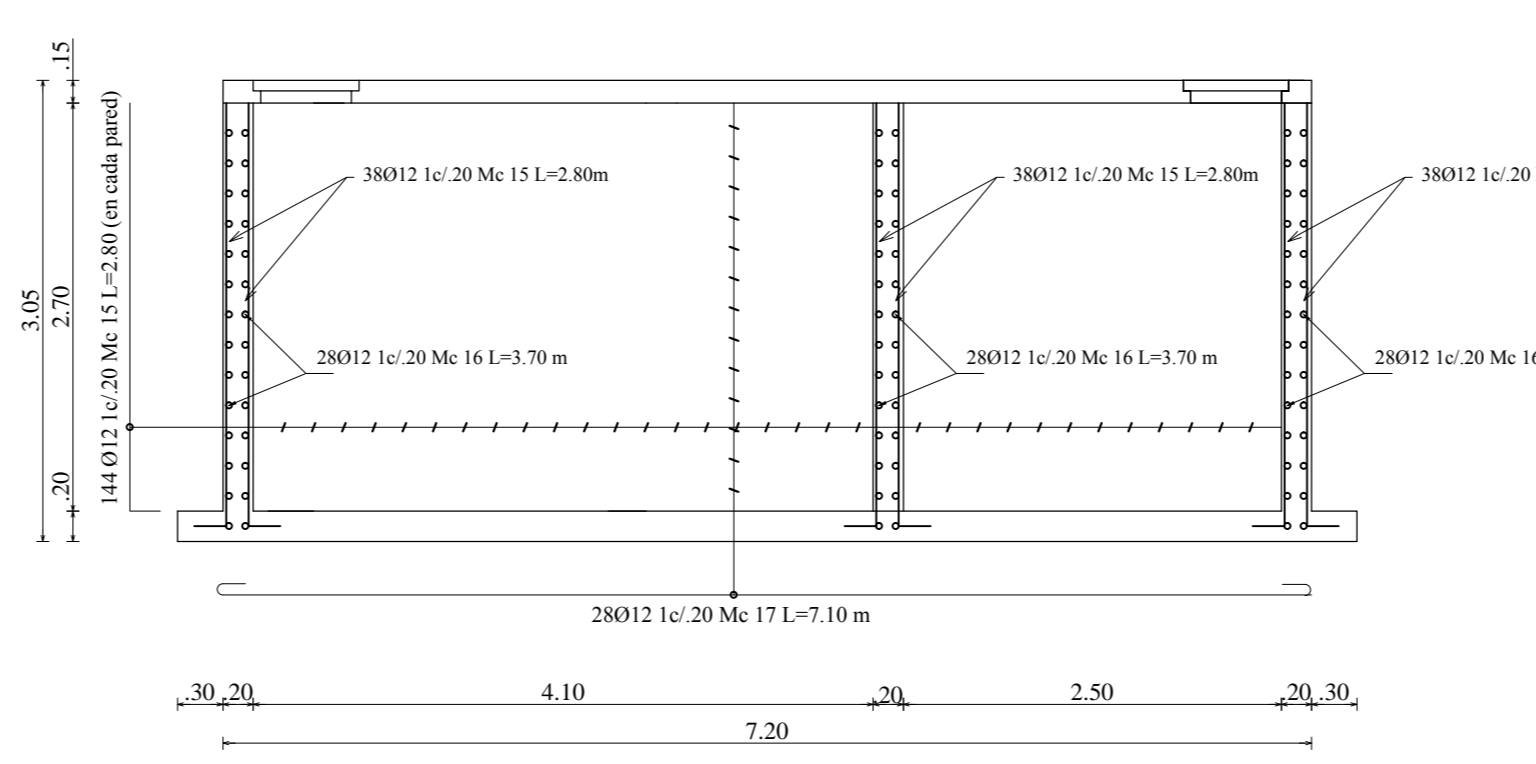
TANQUE SÉPTICO CORTE BB-BB

ESCALA: 1:50



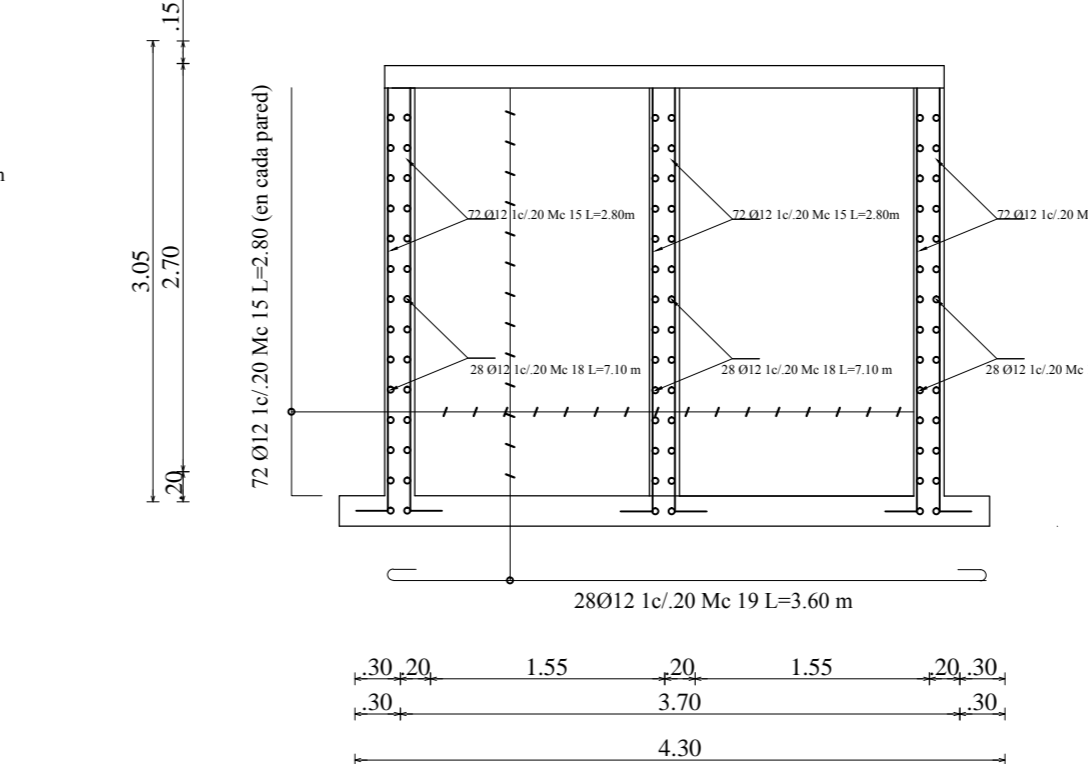
TANQUE SÉPTICO CORTE AA-AA

ESCALA: 1:50



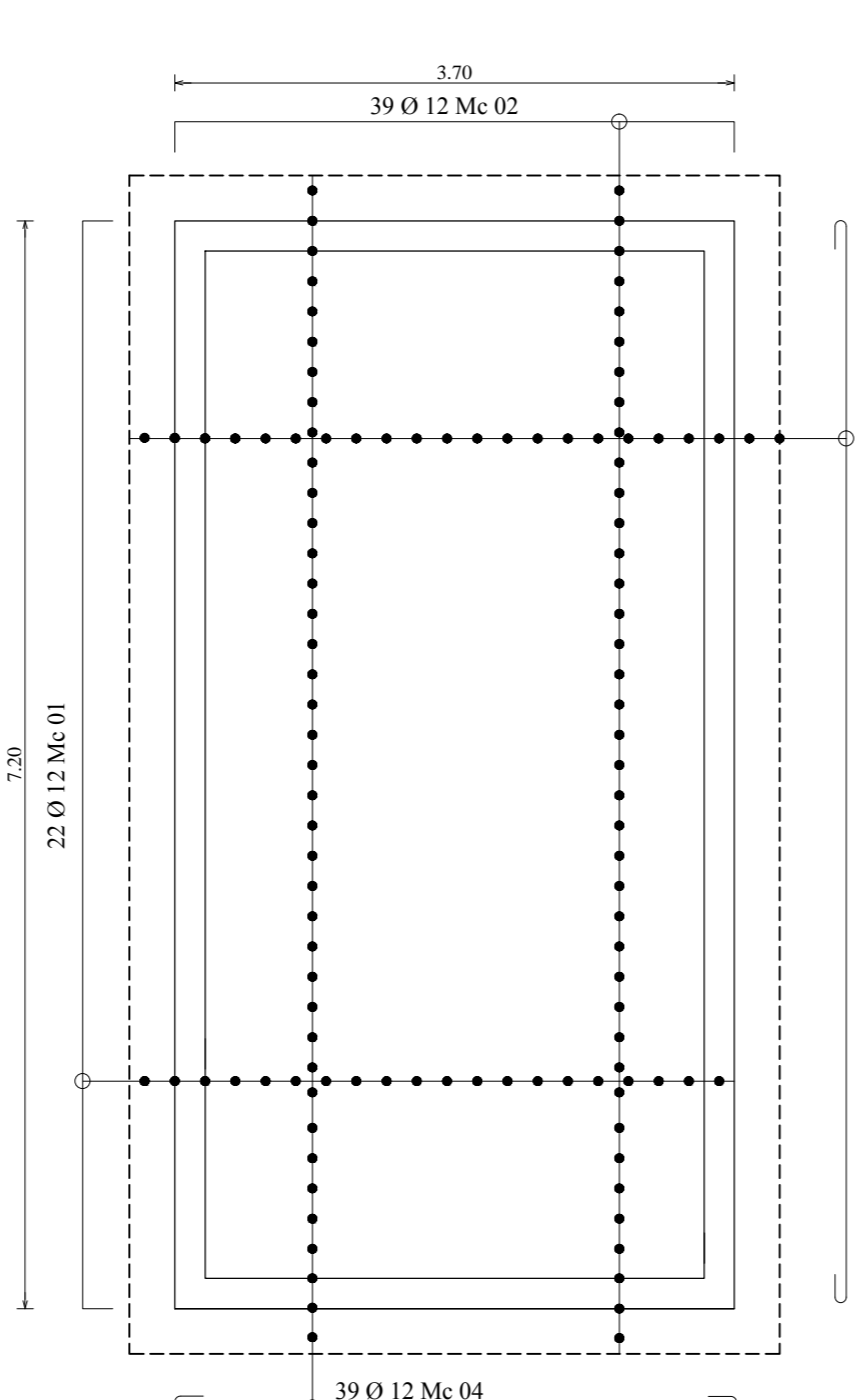
ARMADO DE PAREDES DEL POZO SÉPTICO CORTE BB-BB

ESCALA: 1:50



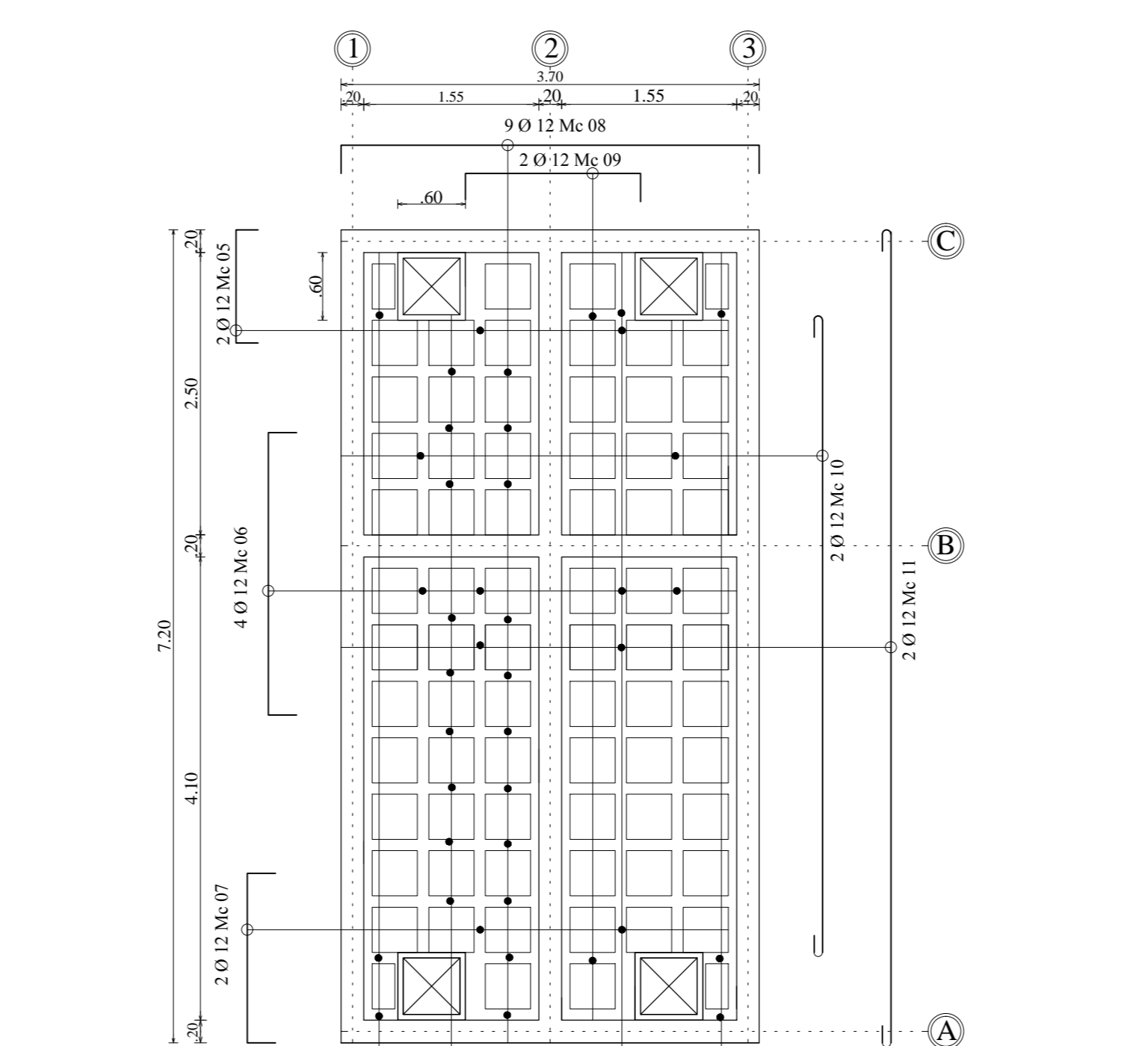
ARMADO DE PAREDES DEL POZO SÉPTICO CORTE AA-AA

ESCALA: 1:50



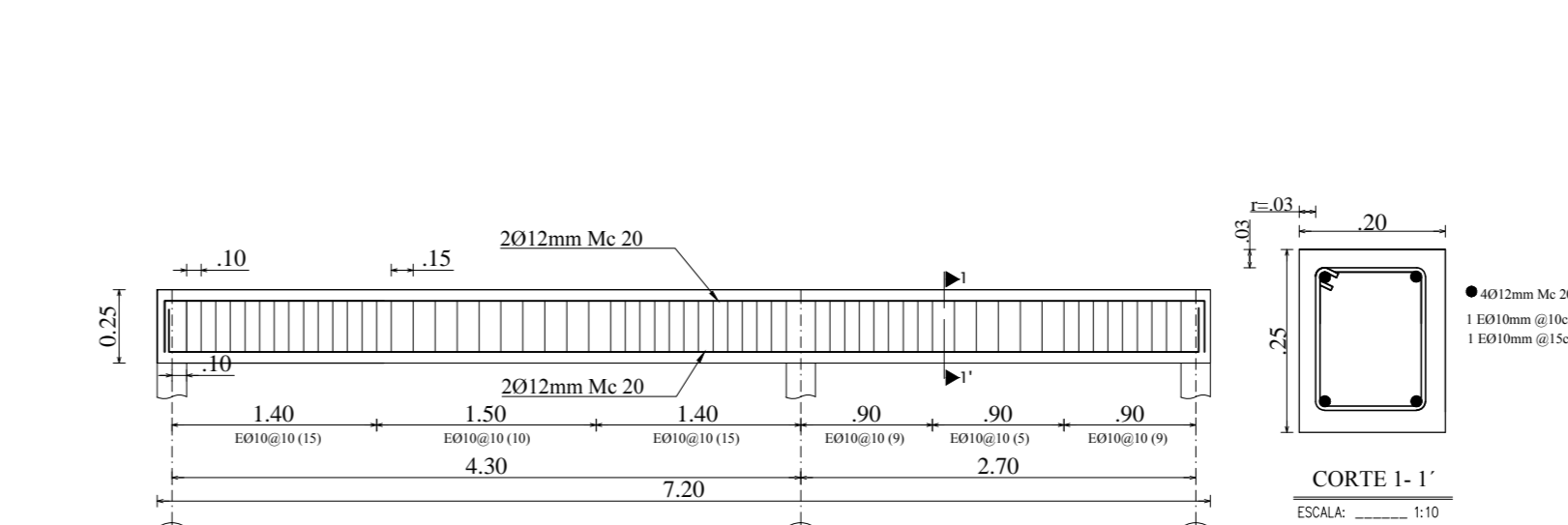
PLANTA DE LA FOSA SÉPTICA.

ESCALA: 1:50



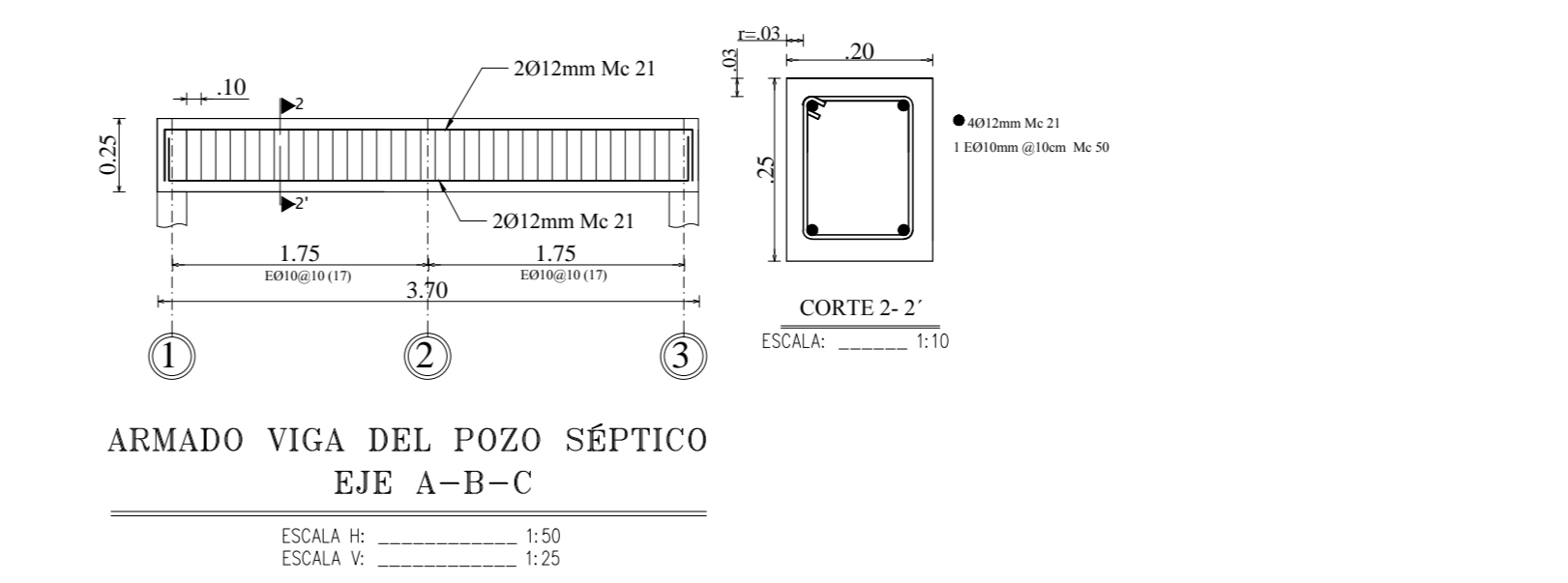
LOSA DE LA FOSA SÉPTICA.

ESCALA: 1:50



ARMADO VIGA DEL POZO SÉPTICO EJE 1-2-3

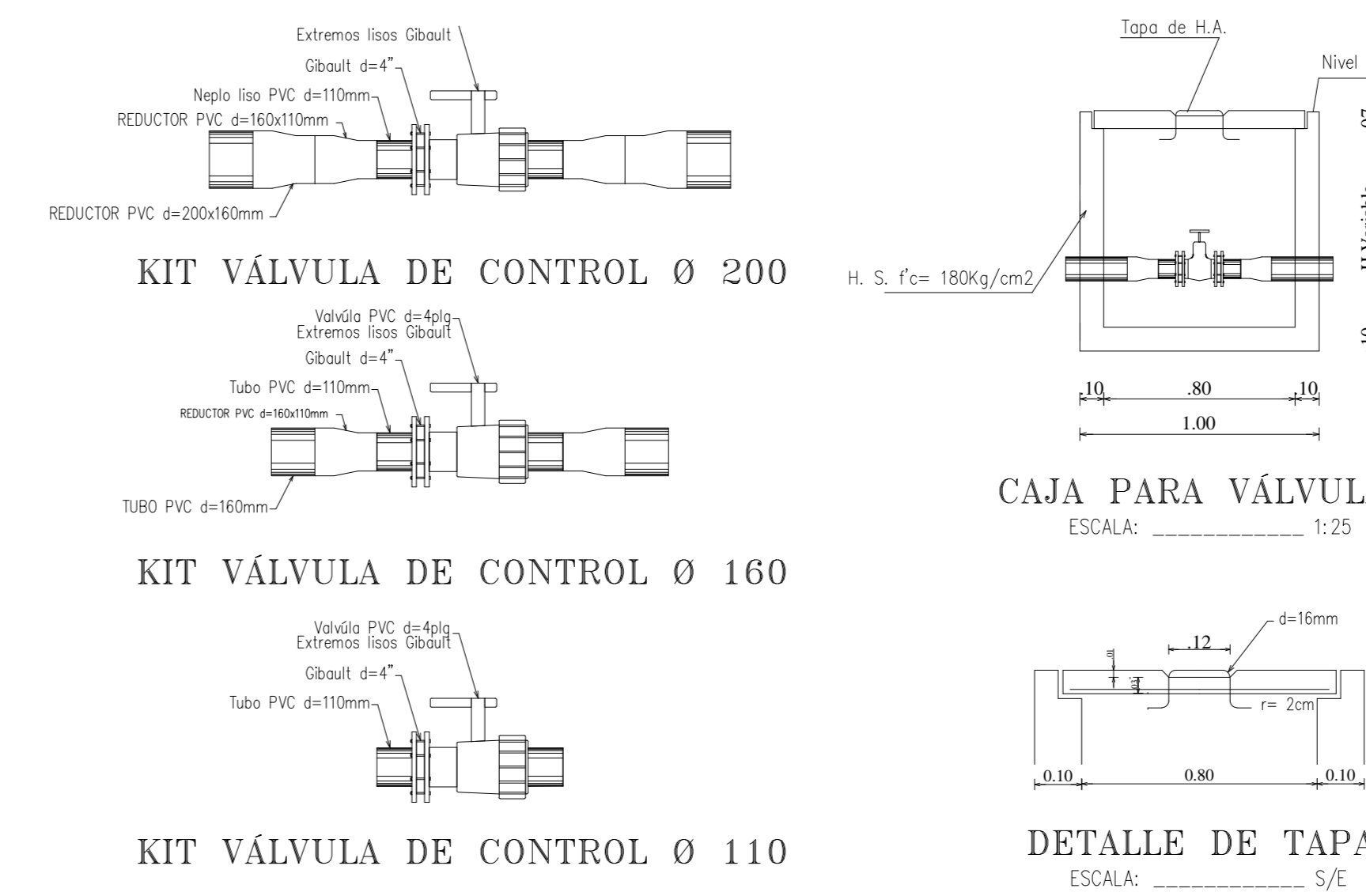
ESCALA: 1:50



ARMADO VIGA DEL POZO SÉPTICO EJE A-B-C

ESCALA: 1:50

# VÁLVULAS



KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200

KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160

KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110

CAJA PARA VÁLVULAS

ESCALA: 1:25

DETALLE DE TAPA

ESCALA: S/E

# PLANILLA DE ACEROS

## VARILLA CORRUGADA

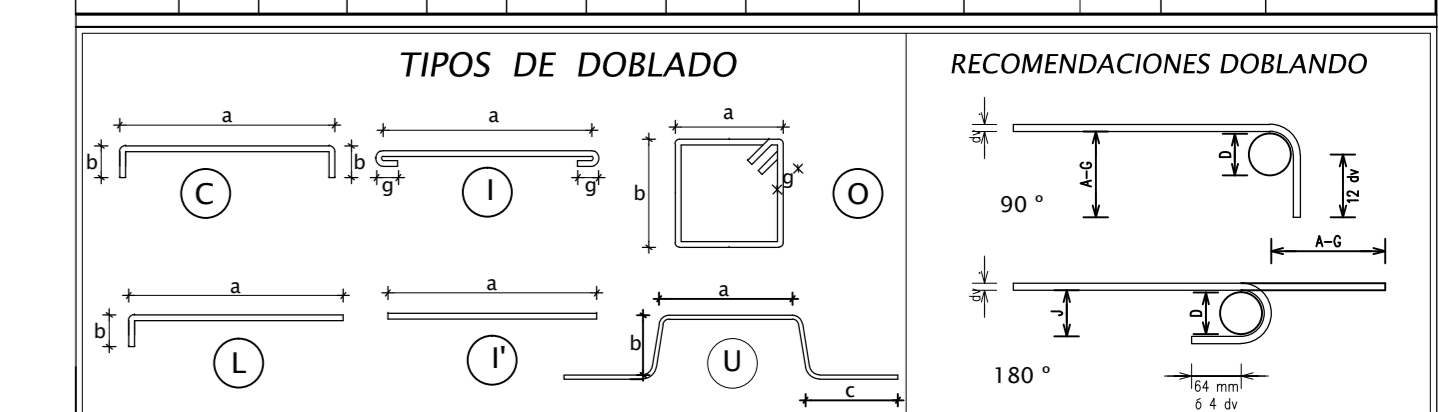
Mc	D	TIPO	DIMENSIONES				LONGITUD CORTE	CANTIDAD Nº	LONGITUD TOTAL	AREA	PESO Kg	COMENARIOS LA OBRAS
			a	b	c	e						
POZO SÉPTICO												
1	12	C	7.1	0.3			7.40	22	162.80	144.57		
2	12	C	3.6	0.3			3.90	39	152.10	135.06		
3	12	I	7.1		0.2		7.30	22	160.60	142.61		
4	12	I	3.6		0.2		3.80	39	148.20	131.60		

LOSA DE CUBIERTA											
5	12	C	1	0.3			1.30	2	2.60	2.31	
6	12	C	2.5	0.3			2.80	4	11.20	9.95	
7	12	C	1.5	0.3			1.80	2	3.60	3.20	
8	12	C	3.6	0.3			3.90	9	35.10	31.17	
9	12	C	1.55	0.3			1.85	2	3.70	3.29	
10	12	I	5.6		0.2		5.80	2	11.60	10.30	
11	12	I	7.1		0.2		7.30	2	14.60	12.96	
12	12	I	0.6		0.2		0.80	8	6.40	5.68	
13	12	I	1.6		0.2		1.80	4	7.20	6.39	
14	12	I	3.6		0.2		3.80	9	34.20	30.37	

PAREDES DEL TANQUE											
15	12	L	2.8	0.4			3.20	474	1516.80	1346.92	
16	12	I	3.7		0.2		3.90	84	327.60	290.91	
17	12	I	7.1		0.2		7.30	28	204.40	181.51	
18	12	I	2.35		0.2		2.55	84	214.20	190.21	
19	12	I	3.6		0.2		3.80	28	106.40	94.48	

VIGA DE CUBIERTA											
20	12	C	7.15	0.3	0.2		7.65	12	91.80	81.52	
21	12	C	3.65	0.3	0.2		4.15	12	49.80	44.23	
50	10	O	0.3	0.3	0.2		0.80	246	196.80	171.43	
51	10	O	0.3	0.3	0.2		0.80	45	36.00	22.21	

DESARENADOR											
Mc 8.15	8	m2	1	4.55			4.6	2	9.2	9.2	
Mc 8.15	8	m2	1	3.3			3.3	2	6.6	6.6	
Mc 8.15	8	m2	0.6	0.65			0.7	4	2.8	1.7	
Mc 8.15	8	m2	1.05	1.8			1.8	4	7.2	7.6	
Mc 8.15	8	m2	0.95	2.1			2.1	4	8.4	8.00	



RESUMEN DE ACEROS											
Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	28	Kilogramos por elemento	3042.87
POZO SÉPTICA	143.64	289.22									

RESUMEN DE ELEMENTOS ELECTROSOLDADOS											
ELEMENTO	Ø	TIPO	LONGITUD (cm)	AREA (cm²)	CANTIDAD POR ELEMENTO	PESO (Kg)					
DESARENADOR	4	150	150	51.30	35110						

RESUMEN DE HORMIGÓN											
ELEMENTO	H.S.	H.C.	H.C.	Superficie	Peso (Kg)						
DESARENADOR	150	150	150	35110							

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario a la compresión a los 28 días de edad  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la tracción  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , además el acero para estribos se usará  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .

3.- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.

4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en  $10 \text{ Ton/m}^2$ , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.

5.- LOS VOLÚMENES SON PARA CADA UN TRATAMIENTO, SIN DOS DEL MISMO TIPO SE MULTIPLICARÁ X2

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENCIA-SALATA DEL CANTÓN SAN PEDRO PUEBLITO DE LA PROVINCIA DE TUNABAMBA		CONTENIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO DESARENADOR- POZO SÉPTICO- ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES-VÁLVULAS
DISEÑO: HEBA CARLA PARRALES AUTORA DEL PROYECTO	REVISÓ: ING. M.C. JORGE GUYANNA TUTOR DEL PROYECTO	PROPIETARIO: S.A.D.- CANTÓN SAN PEDRO DE PUEBLITO	LÁMINA: <b>16/17</b>



# LECHO DE SECADO DE LODOS

# FILTRO DESCENDENTE

# FILTRO ASCENDENTE

## PLANILLA DE ACEROS

### VARILLA CORRUGADA

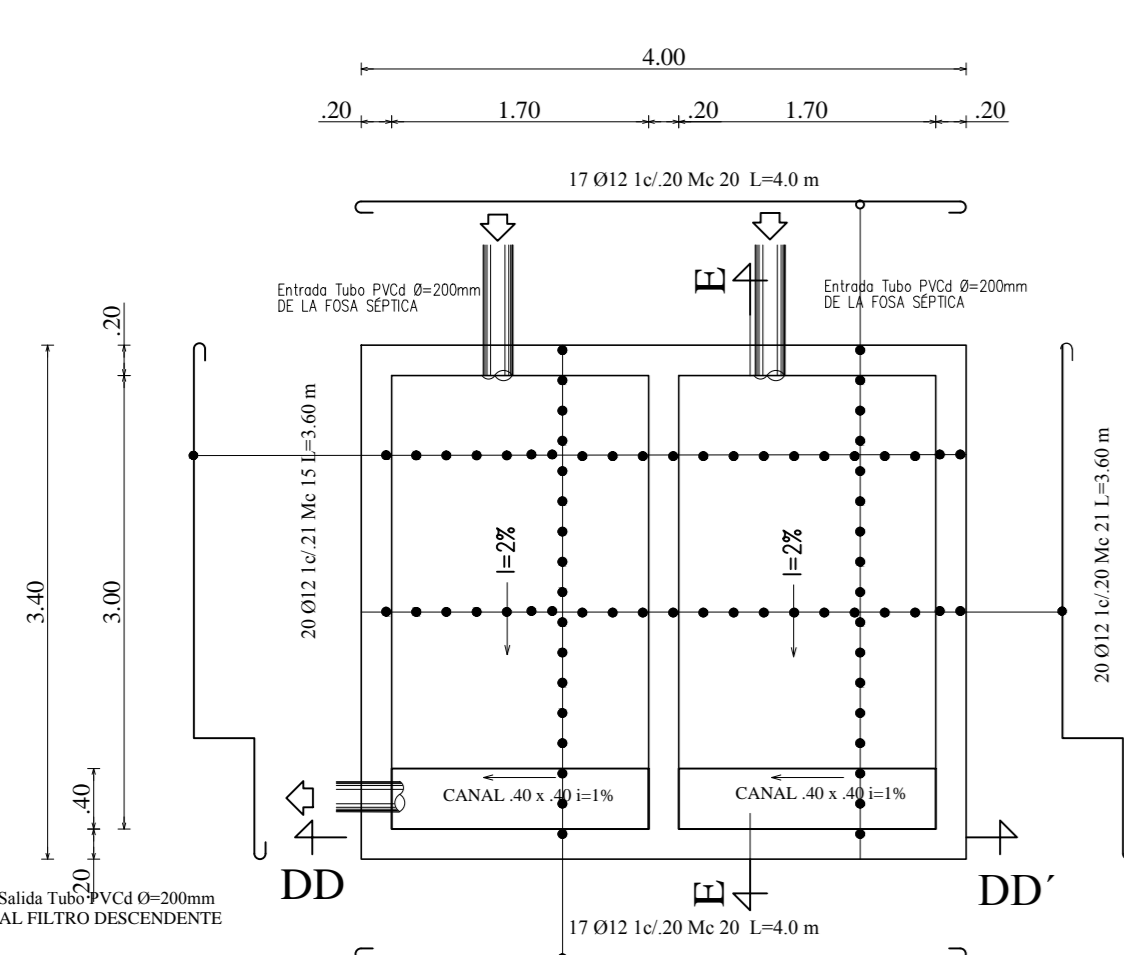
Me	D	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD CORTE	CANTIDAD N°	LONGITUD TOTAL	AREA	PESO Kg	OBSERVACIONES
			a	b	c						
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>											
20	12	I	4.00			0.20	4.20	66	277.20	246.15	
21	12	Z	3.4	0.40		0.20	4.00	40	160.00	142.08	
22	12	I	3.40			0.20	3.60	32	115.20	102.30	
23	12	I	0.30			0.20	0.50	28	14.00	12.43	
24	12	I	1.50			0.40	1.90	182	345.80	307.07	

### FILTRO DESCENDENTE

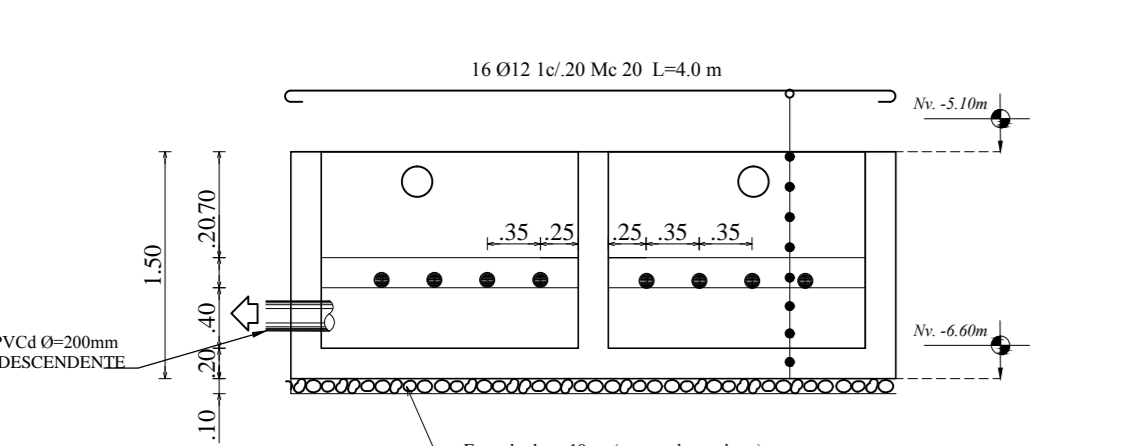
30	12	I	2.70	0.80		0.20	3.70	26	96.20	85.43	
31	12	I	2.70			0.20	2.90	89	258.10	229.19	
32	12	I	5.00			0.20	5.20	86	447.20	397.11	
33	12	I	2.10			0.40	2.50	184	460.00	408.48	

### FILTRO ASCENDENTE

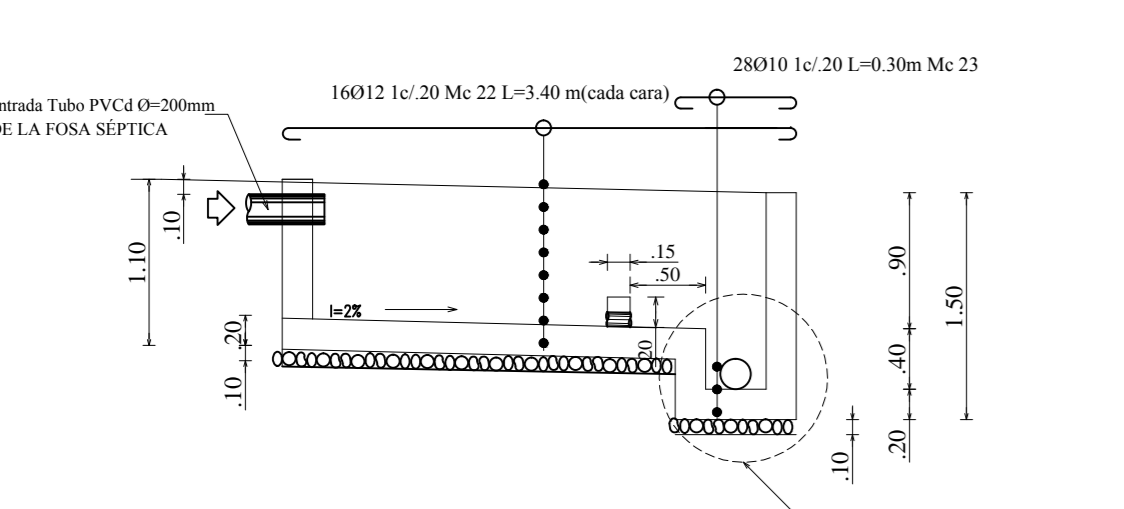
100	12	I	3.70	0.40			4.10	44	180.40	160.20	
101	10	O	0.94			0.40	0.30	1.34	1	1.30	0.80
102	10	O	1.88			0.40	0.60	2.28	1	2.30	1.42
103	10	O	2.83			0.40	0.90	3.23	1	3.20	1.97
104	10	O	3.77			0.40	1.20	4.17	1	4.20	2.59
105	10	O	4.71			0.40	1.50	5.11	1	5.10	3.15
106	10	O	5.65			0.40	1.80	6.05	1	6.10	3.76
107	10	O	6.60			0.40	2.10	7.00	1	7.00	4.22
108	10	O	7.54			0.40	2.40	7.94	1	7.90	4.87
109	10	O	8.48			0.40	2.70	8.88	1	8.90	5.49
110	10	O	9.42			0.40	3.00	9.82	1	9.80	6.05
111	10	O	10.37			0.40	3.30	10.77	1	10.80	6.66
112	10	O	11.31			0.40	3.60	11.71	1	11.70	7.22
113	10	O	11.62			0.40	3.70	12.00	14	168.00	103.66
Mh 5.8	6	h=1.50	1.50				3.70	3.70	2	7.40	11.10
Mh 5.8	6	h=1.00	1.00				3.70	3.70	1	3.70	3.70
Mh 5.8	6	h=1.50	1.50	11.62			3.70	11.62	2	23.30	35.00
Mh 5.8	6	h=1.50	1.50	11.62			3.70	11.62	2	23.30	35.00
Mc 8.15	8	m2	2.70	11.62			3.70	11.62	1	11.65	31.50
Mc 8.16	8	m2	2.70	5.40			5.40	5.40	1	5.40	14.60



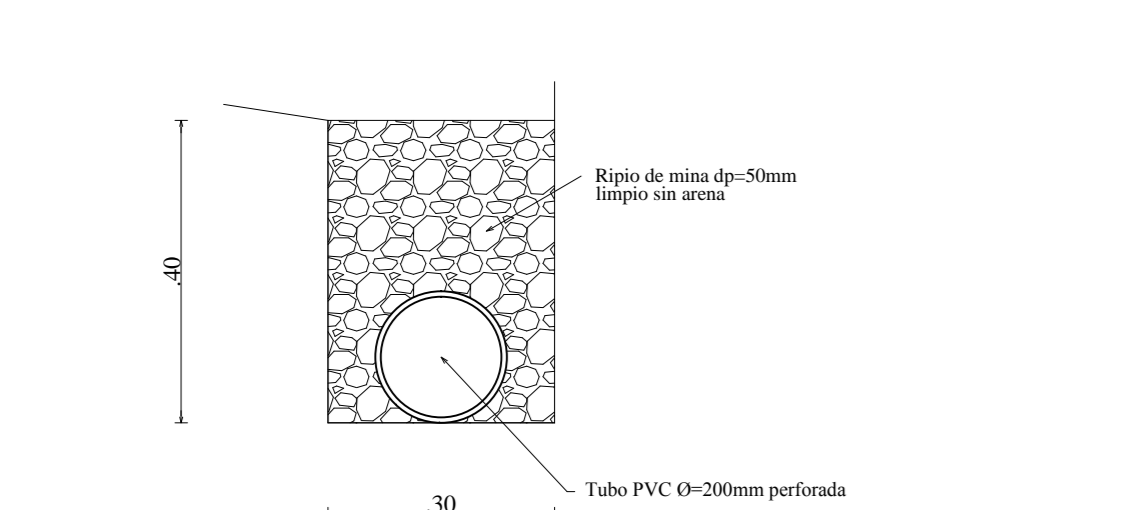
PLANTA LECHO DE SECADO DE LODOS ARMADO DE PISO  
ESCALA: 1:50



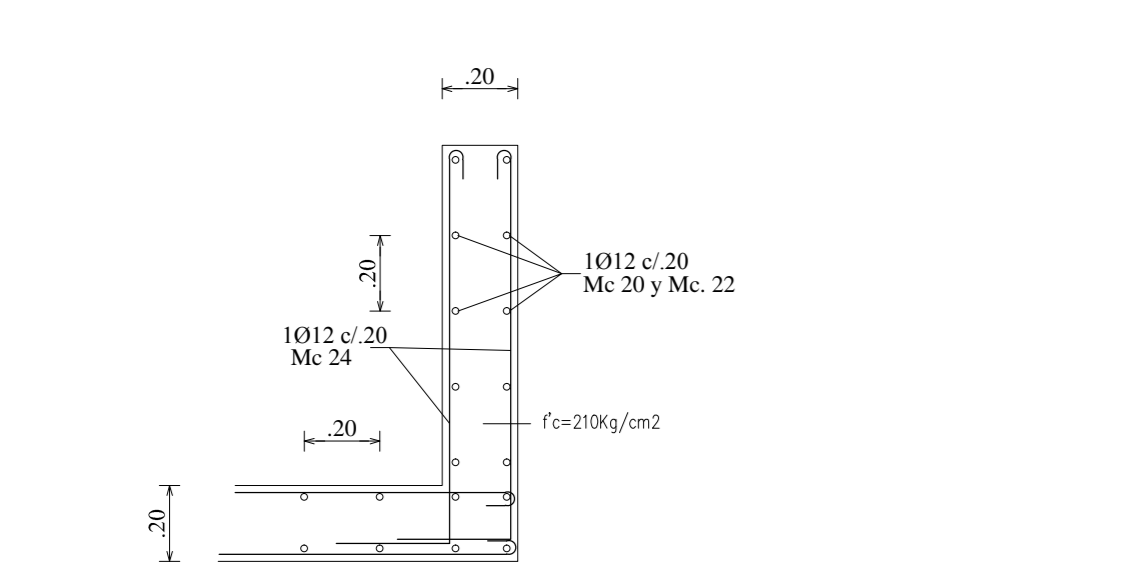
CORTE DD - DD  
ESCALA: 1:50



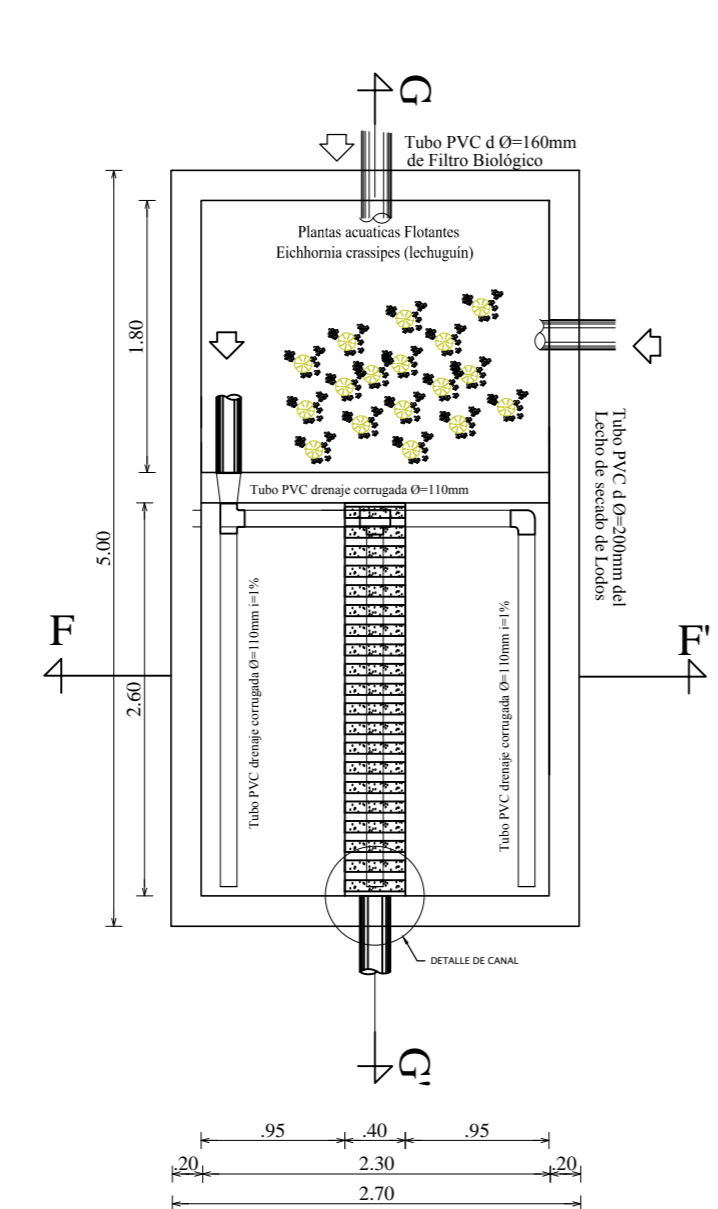
CORTE E-E  
ESCALA: 1:50



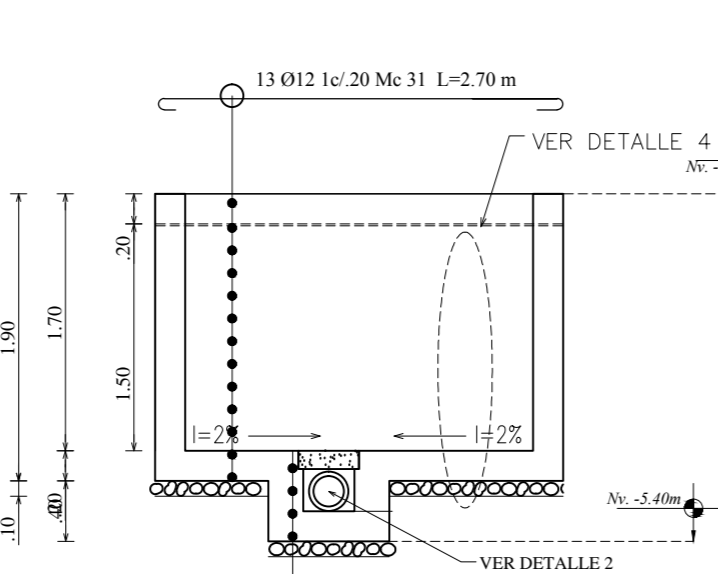
DETALLE DE CANAL  
ESCALA: 1:10



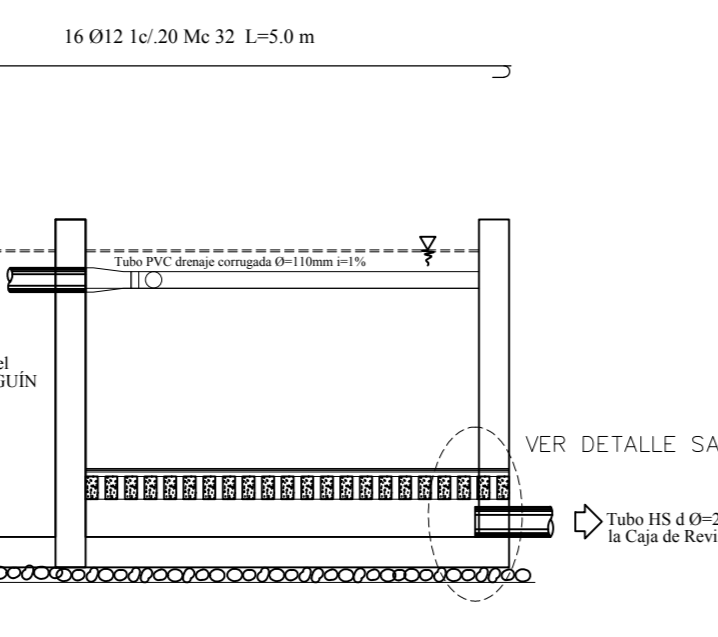
ARMADO TIPO DE PARED LECHO DE SECADO DE LODOS  
ESCALA: 1:20



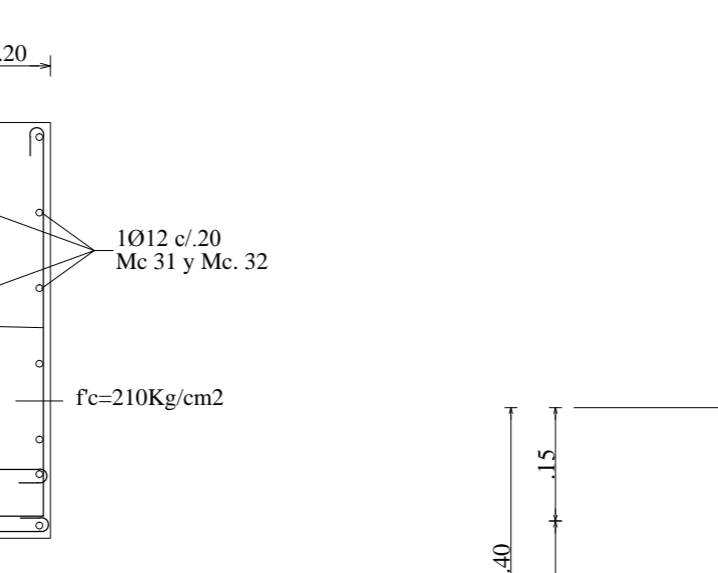
PLANTA FILTRO DESCENDENTE COMPARTICION- LECHUGUIN  
ESCALA: 1:50



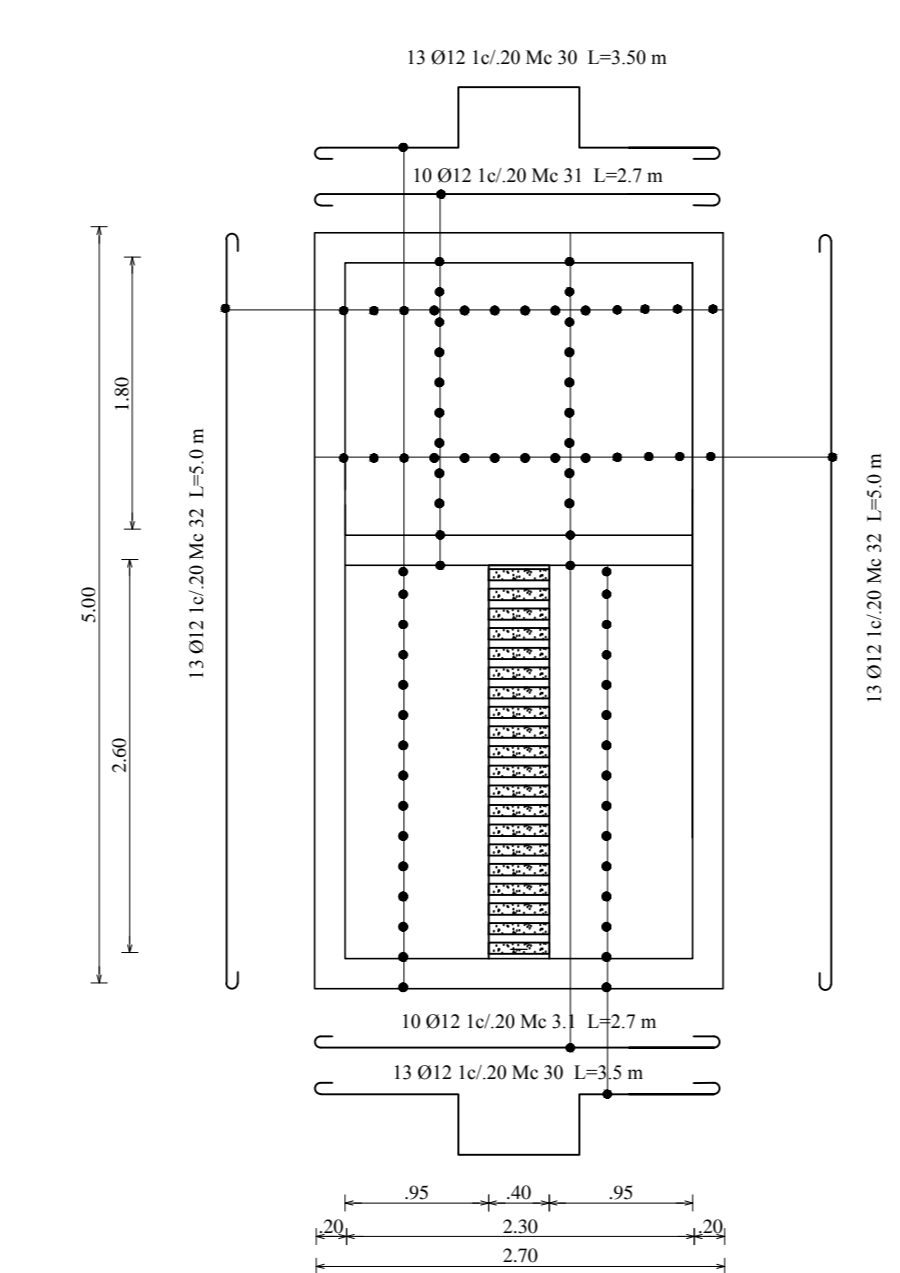
CORTE F-F  
ESCALA: 1:50



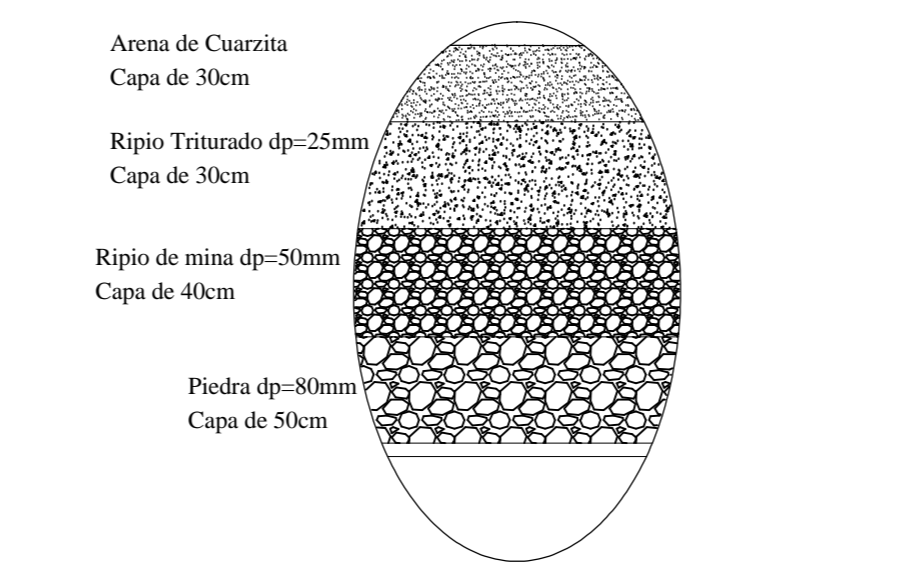
CORTE G-G  
ESCALA: 1:50



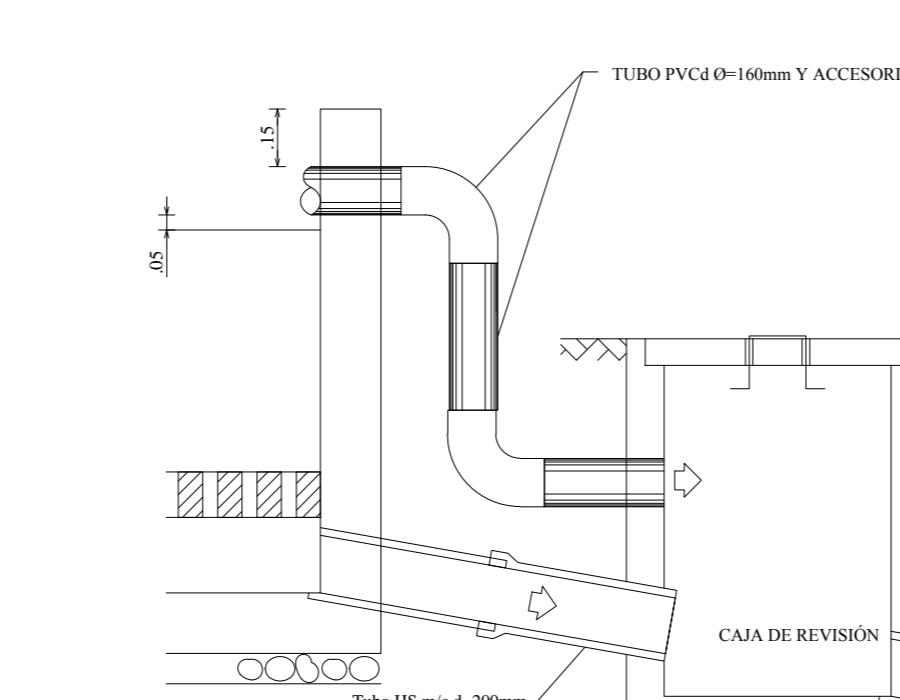
ARMADO TIPO DE PARED FILTRO DESCENDENTE  
ESCALA: 1:20



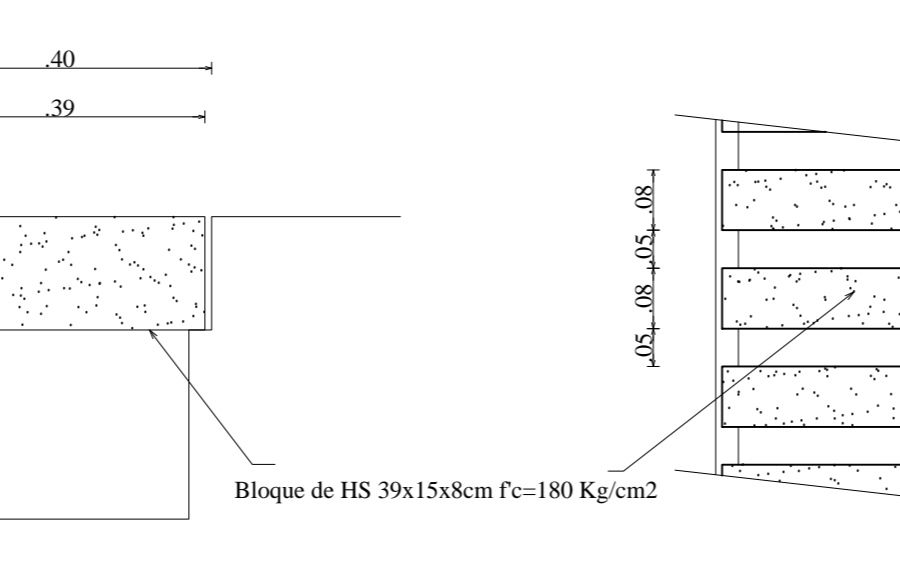
ARMADO PISO FILTRO DESCENDENTE  
ESCALA: 1:50



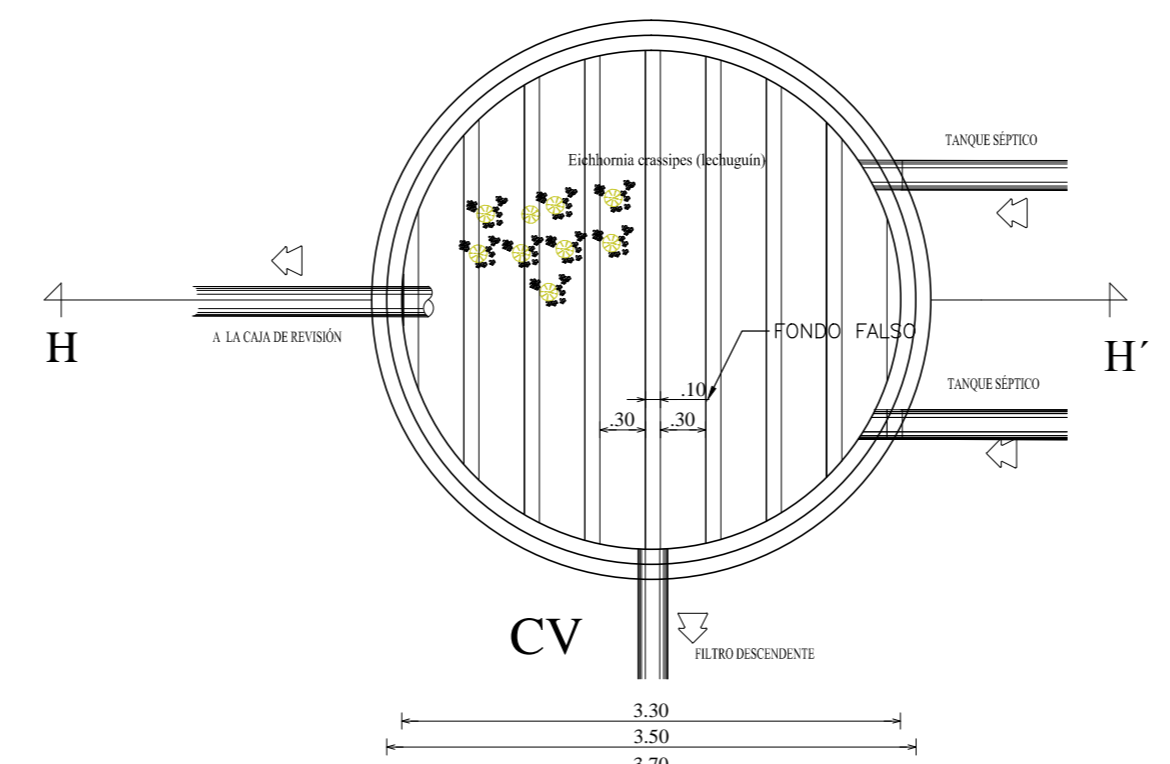
DETALLE FILTRO - MATERIAL FILTRANTE  
ESCALA: 5/8



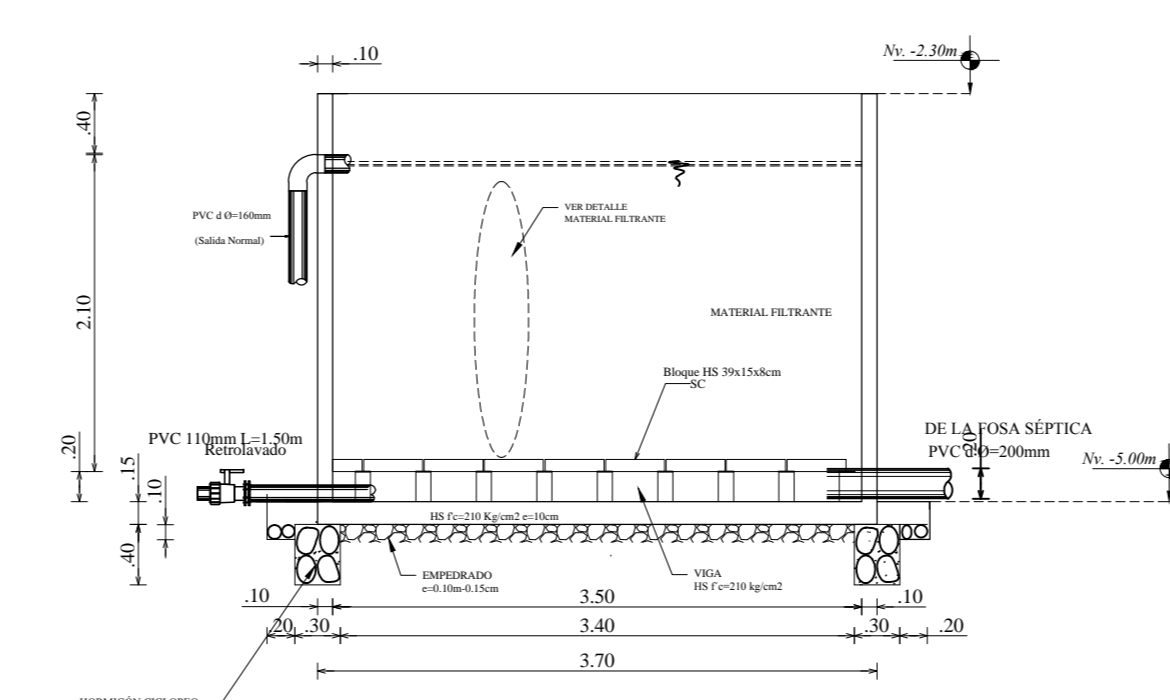
DETALLE SALIDA- CAJA DE REVISION  
ESCALA: 1:25



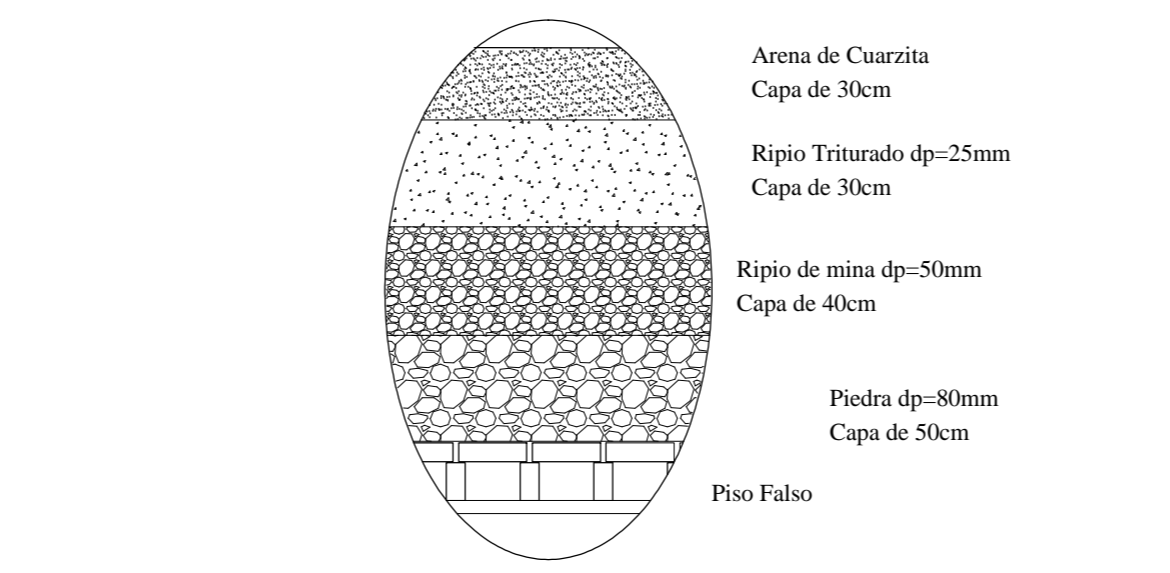
DETALLE CANAL  
ESCALA: 1:10



PLANTA FILTRO ASCENDENTE  
ESCALA: 1:50



CORTE H-H  
ESCALA: 1:50



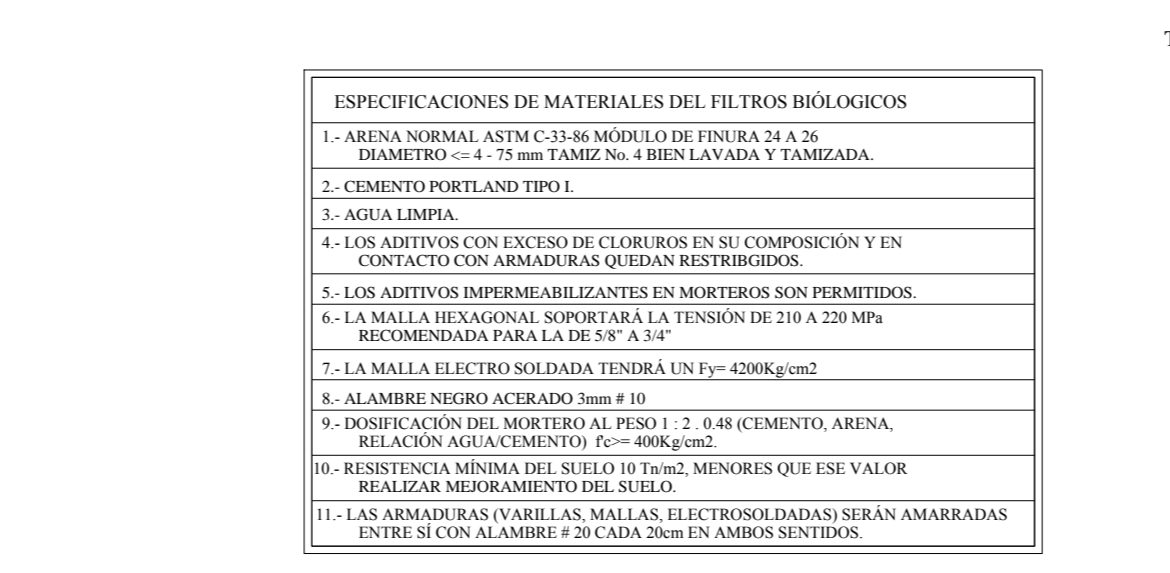
DETALLE FILTRO ASCENDENTE FILTRO - MATERIAL FILTRANTE  
ESCALA: 5/8



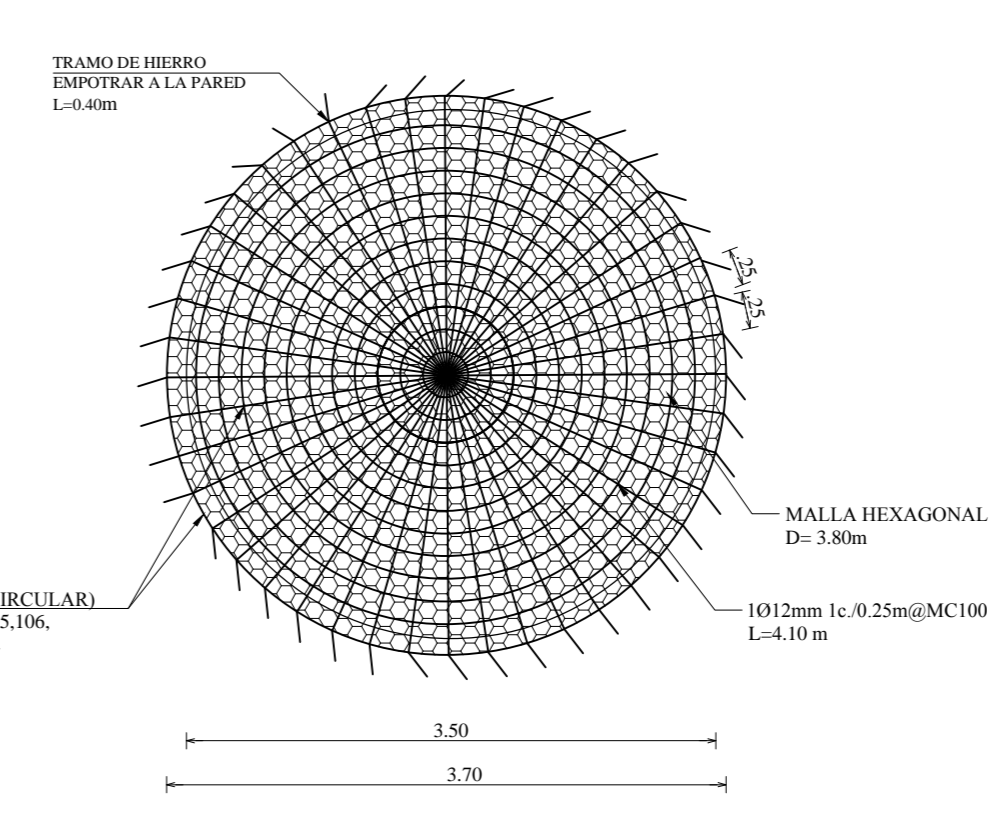
DETALLE PISO FALSO  
ESCALA: 1:10



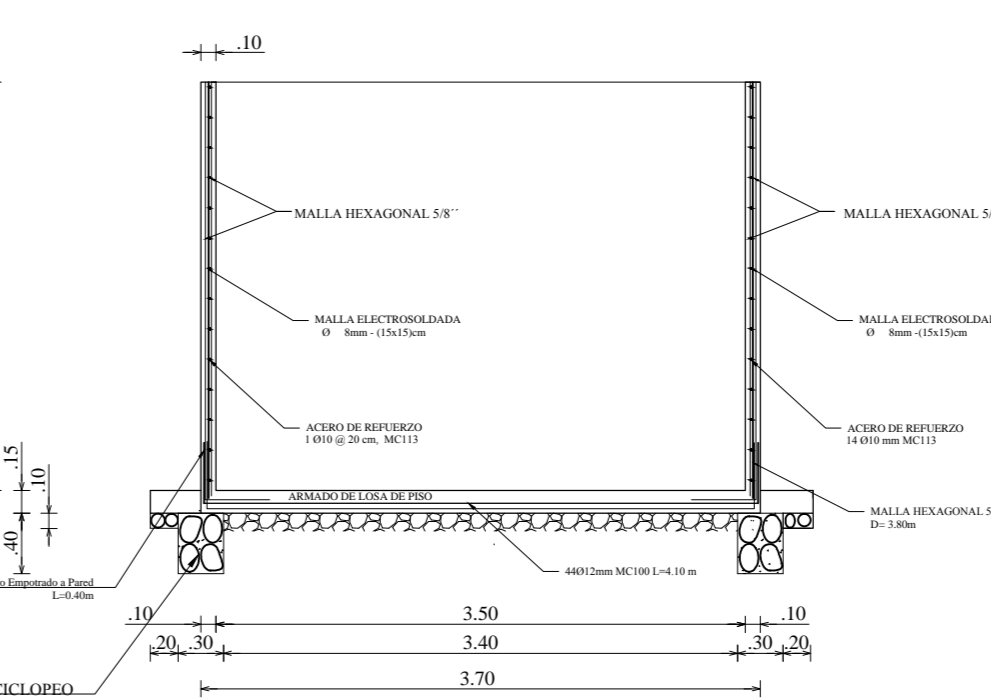
ARMADO TIPO DE PARED FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE  
ESCALA: 1:20



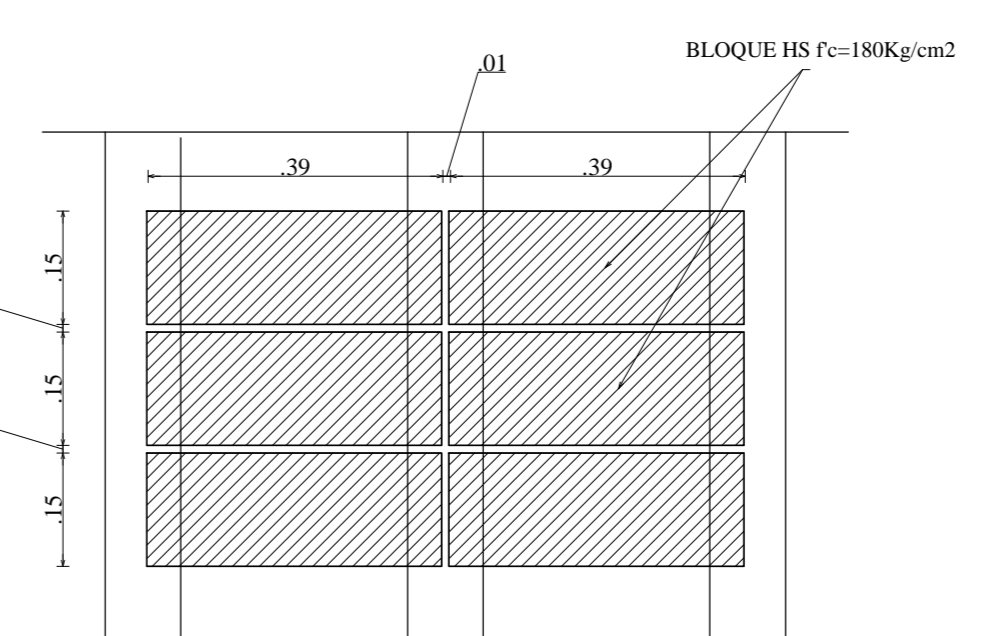
DETALLE ENCOFRADO DE MADERA FILTRO ASCENDENTE  
ESCALA: 5/8



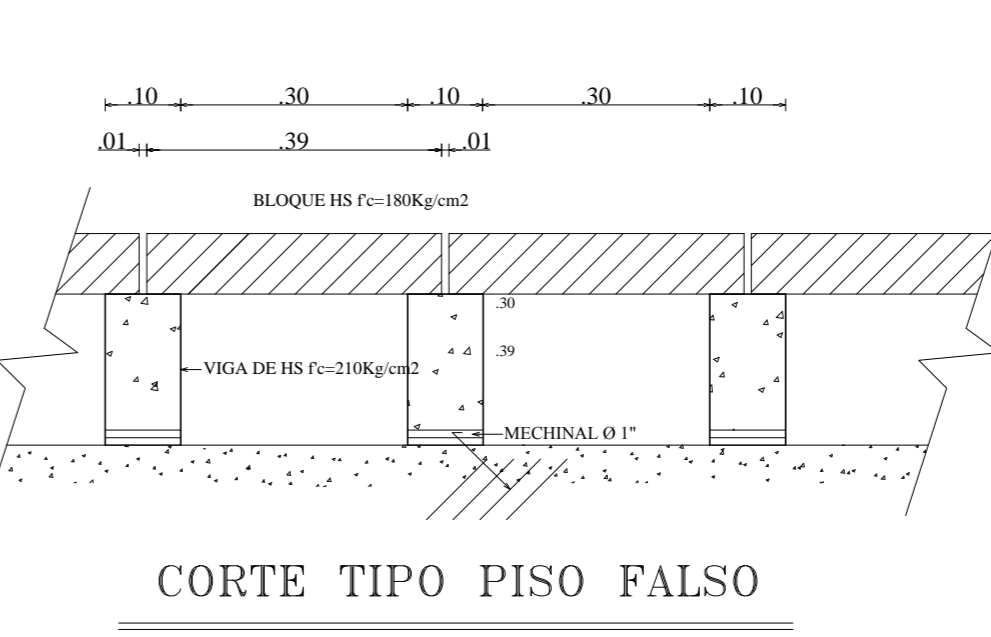
ARMADO PISO FILTRO ASDENTE  
ESCALA: 1:50



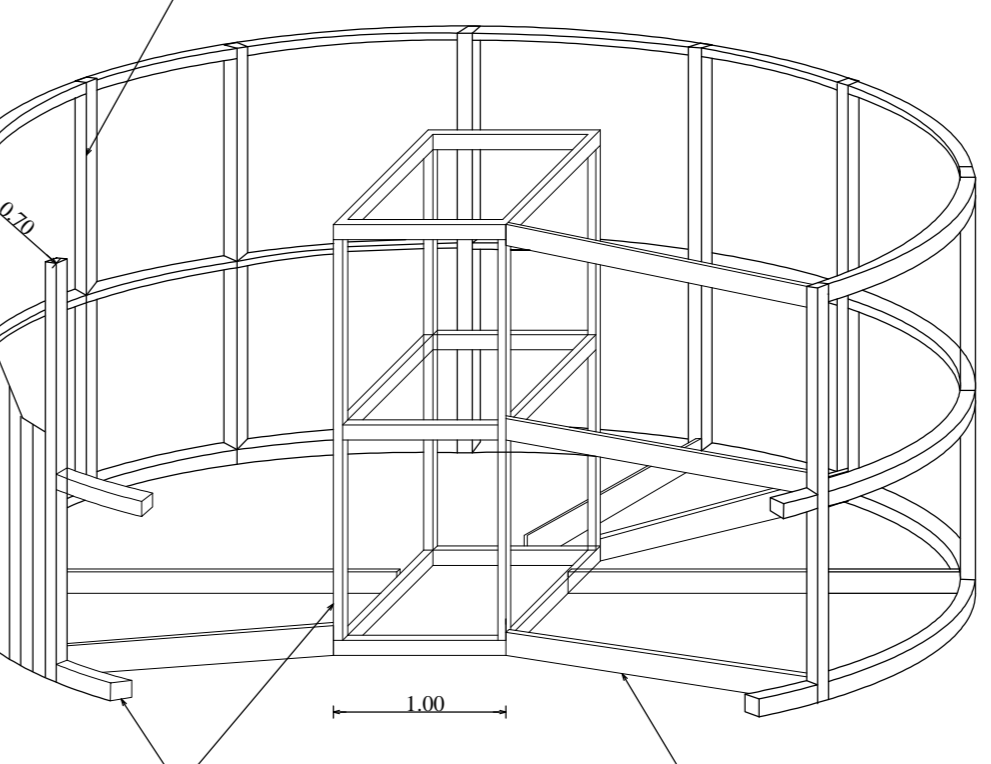
ARMADO DE PAREDES CORTE H-H  
ESCALA: 1:50



DETALLE PISO FALSO  
ESCALA: 1:10



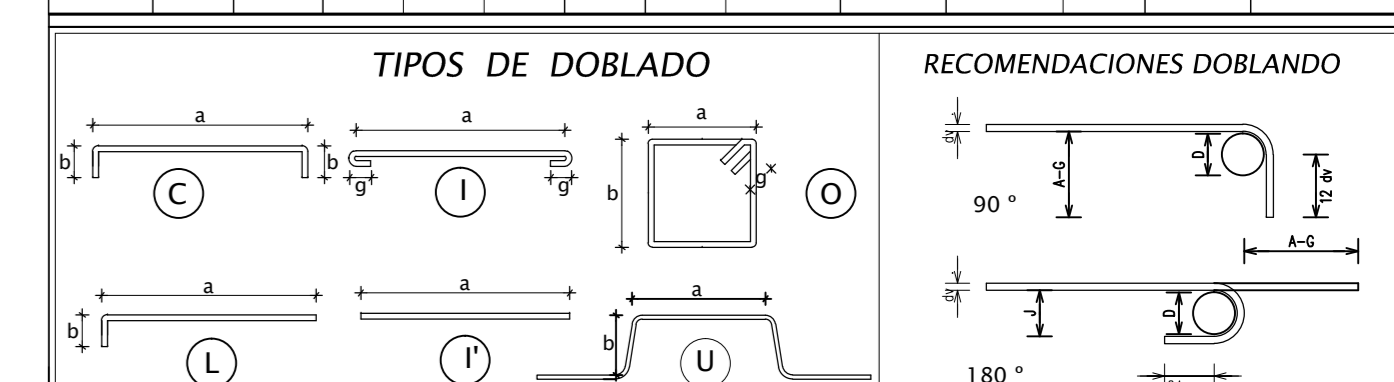
CORTE TIPO PISO FALSO  
ESCALA: 1:10



DETALLE ENCOFRADO DE MADERA FILTRO ASCENDENTE  
ESCALA: 5/8

**ESPECIFICACIONES DE MATERIALES DEL FILTRO BIOLÓGICO**

- ARENA NEGRA SINTETICA SIN METALES PESADOS Y SIN COBRE (DIÁMETRO) = 0.25 mm FASE No. BIEN LAVADA Y FARMACIA.
- CONCRETO FORTI LADO (FC) 1. AGUA LIMPIA.
- LOS ADITIVOS CON EFECTO DE CLORO EN EL CONCRETO Y EN CONTACTO CON AMONÍACO O CLORO REACTIVOS.
- LOS ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES EN MORTEROS SON PERMITIDOS.
- LA MALLA HEXAGONAL SUPERIOR LA TENSIÓN DE 210 MPa RECOMENDADA PARA LA SE 5.8.
- LA MALLA ELECTRODOLADA TENSIÓN FC= 210kg/cm2.
- ALAMBRE NEGRO ACERADO 3mm x 3mm.
- ARENA EMPASTADA MORTERO DE 1:4:8 CONCRETO ARENA. RELACION AGUACIMENTO FC= 180kg/cm2.
- REINFORZO ARMADO DEL MORTERO PVC MEMBRAS DE SU VALOR REALIZA IMPERMEABILIZANTE DEL MORTERO.
- ALAMBRE NEGRO PAREDES MALLAS ELECTRODOLADAS SIEMPRE ARMADAS ENTRE CON ALAMBRE 2.0x2.0x2.0mm EN AMBOS SENTIDOS.



**RESUMEN DE ACEROS** (PESO EN Kg)

Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	28	REQUERIDOS POR ELEMENTO
LECHO DE SECADO	810.05									810.05
F. DESCENDENTE	1708.54									1708.54
F. ASCENDENTE	312.00	180.20								312.20
<b>TOTAL</b>	<b>1290.59</b>	<b>180.20</b>								<b>1470.79</b>

**RESUMEN DE ELEMENTOS ELECTRODOLADOS**

ELEMENTO	TIPO	LONGITUD (m)	AREA (cm²)	CANTIDAD POR ELEMENTO	PESO (Kg)
FILTRO ASCENDENTE	A	150	150	110.90	110.90
<b>TOTAL</b>	<b>ACERO fy=5000 Kg/cm²</b>				<b>110.90</b>

**RESUMEN DE PERFILES**

ELEMENTO	TIPO	LONGITUD (m)	AREA (cm²)	CANTIDAD POR ELEMENTO	PESO (Kg)
FILTRO ASCENDENTE	A	150	150	110.90	110.90
<b>TOTAL</b>	<b>ACERO fy=2400 Kg/cm²</b>				<b>110.90</b>

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .
- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la tracción  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , además el acero para estribos se usará  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- La capacidad portante del suelo se ha asumido en  $10 \text{ Ton/m}^2$ , particular que será obligación del constructor verificar que se cumple en el sitio.
- LOS VOLUMENES SON PARA CADA UN TRATAMIENTO, SIN DOS DEL MISMO TIPO SE MULTIPLICARA X2

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATA DEL CANTÓN SAN PEDRO PUEBLO DE LA PROVINCIA DE TUNABUNIA

**CONTIENE:** PLANTA DE TRATAMIENTO LECHO DE SECADO DE LODOS - FILTRO DESCENDENTE - FILTRO ASCENDENTE

**FECHA:** AGOSTO / 2017

**ESCALA:** INDICADAS

**DISEÑO:** SOBA CARLA PAREDES AUTORA DEL PROYECTO

**REVISÓ:** ING. MG. JORGE CUYANMA TUTOR DEL PROYECTO

**PROPIETARIO:** S.A.D - CANTÓN SAN PEDRO DE PUEBLO

**LÁMINA:** 17/17