

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

### CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

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

---

**TEMA:** “DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

---

**AUTOR:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**TUTOR:** Ing. Msc. Dilon Moya

**AMBATO-ECUADOR**

**2016**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ing. Msc. Dillon Moya certifico que el presente proyecto técnico realizado por la Srta. Geanela Isabel Samaniego Merchán, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, ha desarrollado bajo mi supervisión y tutoría, un trabajo personal e inédito, bajo el tema: : **“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

En el presente trabajo de graduación bajo mi tutoría fueron concluidos de manera correcta los IV capítulos que conforman el proyecto técnico dentro del tiempo establecido según la normativa que rige en la Universidad Técnica de Ambato.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

En la ciudad de Ambato, a los 22 días del mes de agosto de 2016

.....  
Ing. Msc. Dillon Moya

**TUTOR**

## **AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO**

Yo, Geanela Isabel Samaniego Merchán, con C.I. 160084262-7 Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que los contenidos y resultados obtenidos en el presente proyecto técnico bajo el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Civil, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

-----  
Geanela Isabel Samaniego Merchán

CC: 1600842627

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que 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 fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento 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 31 de agosto de 2016

-----  
Geanela Isabel Samaniego Merchán  
CC: 1600842627



## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

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

Los miembros del Tribunal de Calificación de Grado aprueban el Trabajo Técnico, sobre el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**, elaborado por el Srta. Samaniego Merchán Geanela Isabel, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Enero del 2017

Para constancia firman.

-----

Ing. Mg. Fabián Morales

-----

Ing. Mg. Rodrigo Acosta

## **DEDICATORIA**

Indudablemente mi trabajo se lo dedico en primer lugar a Dios, que ha sido el que cada mañana me permite abrir los ojos, el que me da las fuerzas la valentía y el coraje para seguir luchando, el que me ilumina con conocimiento y sabiduría para que yo pueda tomar las mejores decisiones en mi vida. Después de Dios mi madre, Luisa Amparito Merchán Quezada, como no escribir su nombre completo si, sin lugar a duda es la mujer y madre más completa que conozco, mujer luchadora de fuerzas sin límites, de coraje inagotable, de valentía sin fin. Madre mía todo logro en mi vida siempre estará dedicado para Ti, puesto que será fruto de tu esfuerzo, dedicación, de tus enseñanzas, de tu ejemplo.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios, porque con su infinito amor, ha sabido elegir los mejores senderos para mi vida, porque con su Amor incalculable me ha concedido la dicha de existir, me da las fuerzas necesarias, para seguir adelante cada día.

A mi madre Luisa Amparito, por tanto, esfuerzo dedicado para que logre cumplir esta meta tan anhelada, a mis hermanos Fabricio, Mayra y Jairo, por ser pilares fundamentales en mi desarrollo académico, por su apoyo, consejos, por todas las veces que me alentaron a seguir adelante.

De forma muy especial quiero agradecer a mi Tío Flavio Merchán, por toda la ayuda brindada, gracias ñañito por el infinito apoyo que me has brindado, por nunca haberte negado a colaborar conmigo.

A mis compañeros, amigos, gracias por todo el apoyo durante todo el tiempo que nos mantuvimos juntos.

A la Universidad Técnica de Ambato y de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que ha sido la base para mi formación profesional y ética, y todos los maestros de esta querida Facultad por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de toda la carrera, en especial al Ing. Msc. Dilon Moya, Tutor de este proyecto gracias por su valiosa guía.

## CONTENIDOS GENERALES

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
CONTENIDOS GENERALES	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE IMAGENES	XVIII
ÍNDICE GRÁFICOS	XIX
RESUMEN EJECUTIVO	XX
EXECUTIVE SUMMARY	XXI
CAPÍTULO I	22
EL PROBLEMA	22
1.TEMA DE INVESTIGACIÓN:	22
1.1. JUSTIFICACIÓN .....	22
1.2. OBJETIVOS .....	24
1.2.1. Objetivo General: .....	24
1.2.2. Objetivos Específicos:.....	24
CAPÍTULO II	25
2. FUNDAMENTACIÓN	25
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS .....	25
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	29
2.3.1. AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS .....	29
2.3.1.1. CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR .....	29
2.3.1.2. ORDENANZA MUNICIPAL QUERO.....	33
2.3.1.3. TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS) .....	34
2.3.1.4. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN,.....	35
2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	36
2.4.1. PARÁMETROS DE DISEÑO .....	36
2.4.1.1 Período de diseño .....	36
2.4.1.2. Población de diseño.....	37
2.4.1.2.1. Tasa de crecimiento poblacional (r%).....	37

2.4.1.2.2. Métodos de proyección .....	38
2.4.1.2.2.1. Método Aritmético .....	38
2.4.1.2.2.2 Método Geométrico .....	38
2.4.1.2.2.3 Método Exponencial .....	38
2.4.1.2.3. Población Actual .....	38
2.4.1.2.4. Población Futura .....	38
2.4.1.2.1 Densidad Poblacional.....	39
2.4.1.3. Dotación de agua potable .....	39
2.4.1.3.1. Dotación de Agua potable utilizada en el Cantón Quero.....	40
2.4.1.4. Parámetros para el Caudal de diseño .....	41
2.4.1.4.1. Caudal de Aguas Servidas Domesticas .....	41
2.4.1.4.1.1. Coeficiente de retorno (C).....	42
2.4.1.4.1.2. Coeficiente de Mayoración (M) .....	42
2.4.1.4.1.2.1. Coeficiente de Harmon .....	42
2.4.1.4.1.2.2. Coeficiente de Babbit.....	42
2.4.1.4.1.2.3. Coeficiente de Pöpel .....	43
2.4.1.4.2. Caudal de Aguas de Infiltración.....	43
2.4.1.4.3. Caudal de Agua Ilícitas .....	44
2.4.1.5. Caudal de diseño (Q).....	44
2.4.2. PARÁMETROS HIDRÁULICOS.....	45
2.4.2.1. Características Hidráulicas de los Conductos .....	45
2.4.2.1.1. Velocidades Máximas y Mínimas .....	46
2.4.2.1.2. Diámetro Hidráulico.....	47
2.4.2.1.2. Características a sección llena.....	47
2.4.2.1.3. Fórmula del área mojada.....	47
2.4.2.1.4. Fórmula del perímetro mojado.....	48
2.4.2.1.5. Fórmula del radio hidráulico .....	48
2.4.2.1.3. Criterio de la Tensión Tractiva .....	48
2.4.3. PLANTA DE TRATAMIENTO CON LODOS ACTIVADOS .....	49
2.4.3.1. Tratamiento de Aguas Residuales .....	49
2.4.3.1.1 Tratamientos primarios .....	49
2.4.3.1.1.1. Mallas o barreras.....	49
2.4.3.1.1.2. Eliminación de aceite y grasas.....	50
2.4.3.1.1.3. Sedimentación .....	50
2.4.3.1.2. Tratamientos secundarios.....	50
2.4.3.1.3. Tratamientos Terciarios .....	51

2.4.3.1.4 TRATAMIENTO POR LODOS ACTIVADOS.....	51
2.4.3.1.4.1. Variaciones del proceso de lodos activados.....	53
2.4.3.1.4.2. Operación Básica.....	55
2.4.3.1.4.3. Factores relacionados con el proceso de Lodos Activados .....	55
2.4.3.1.4.4. Microorganismo en el proceso de lodos activos.....	58
2.4.3.1.5. Tipos de lodos activados .....	59
2.4.3.1.5.1. Convencional .....	59
2.4.3.1.5.2. De Mezcla Completa .....	60
2.4.3.1.5.3. Lodos de Aireación Prolongada o Extendida.....	60
2.4.3.1.5.4. Lodos de Flujo Pistón .....	61
2.4.3.1.6. Descripción del sistema.....	61
2.4.3.1.7. Sistemas de aireación .....	62
2.4.3.1.8. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA.....	65
2.4.3.1.8.1. PARÁMETROS TÍPICOS DE REACTORES .....	65
2.4.3.1.8.2. REQUISITOS NUTRICIONALES.....	65
2.4.3.1.8.3. CAUDAL DEL AGUA .....	66
2.4.3.1.8.4. DBO DEL EFLUENTE .....	66
2.4.3.1.8.5. BIOMASA EN EL REACTOR.....	67
2.4.3.1.8.6. VOLUMEN DEL REACTOR .....	67
2.4.3.1.8.7. TIEMPO MEDIO DE RETENCIÓN HIDRAÚLICA.....	67
2.4.3.1.8.8. TIEMPO MEDIO DE RETENCIÓN CELULAR .....	68
2.4.3.1.8.9. PRODUCCIÓN DE LODO .....	69
2.4.3.1.8.10. PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS TOTALES DE DESECHO .....	69
2.4.3.1.8.11. CAUDAL DE LOS LODOS DE DESECHO .....	69
2.4.3.1.8.13. RELACIÓN DE RECIRCULACIÓN .....	70
2.4.3.1.8.14. ÍNDICE VOLUMÉTRICO DE LODOS IVL .....	70
2.4.3.1.8.15. CARGA ORGÁNICA VOLUMÉTRICA (COV).....	71
2.4.3.1.8.16 RELACIÓN ALIMENTO MICROORGANISMO .....	71
2.4.3.1.8.17 DEMANDA DE OXÍGENO.....	72
2.4.3.1.8.18 CAUDAL DE AIRE EN CONDICIONES NORMALES .....	72
2.4.3.1.8.19 CAUDAL DE AIRE REAL.....	72
2.4.3.1.8.20 VOLUMEN DE AIRE REQUERIDO POR UNIDAD DE DBO APLICADA AL TANQUE DE AIREACIÓN.....	73
2.4.3.1.8.21 VOLUMEN DE AIRE REQUERIDO POR UNIDAD DE DBO.....	73
2.4.3.1.8.22 EFICIENCIA EN REMOCIÓN DE DBO TOTAL .....	73
2.4.3.1.8.23 EFICIENCIA EN REMOCIÓN DE DBO SOLUBLE .....	74

2.4.3.1.8.24 TASA ESPECÍFICA DE UTILIZACIÓN DEL SUSTRATO.....	74
2.4.3.1.8.25 DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES CINÉTICOS .....	74
2.4.3.1.8.26 DISEÑO DEL SEDIMENTADOR SECUNDARIO .....	75
2.4.3.1.8.26.1. TASA SUPERFICIAL.....	75
2.4.3.1.8.26.2. CARGA DE SÓLIDOS .....	76
2.4.3.1.8.26.3 PROFUNDIDAD DEL SEDIMENTADOR.....	77
2.4.3.1.8.26.4 VOLUMEN DEL SEDIMENTADOR.....	77
2.4.3.1.8.26.5 ÁREA DEL SEDIMENTADOR.....	77
2.4.3.1.8.27 POTENCIA DEL COMPRESOR.....	78
2.4.3.1.8.28 CAUDAL DEL AIRE.....	79
2.4.3.1.8.29 VELOCIDAD DE SALIDA DEL AIRE EN EL COMPRESOR.....	79
2.4.3.1.8.30 CÁLCULO DE $K_{la}$ .....	80
2.4.3.1.8.31 CÁLCULO DE $\alpha$ .....	81
2.4.3.1.8.32 CÁLCULO DE $\beta$ .....	81
2.4.3.1.9 Tratamiento y Disposición De Lodos .....	81
2.4.3.1.9.1 Espesamiento .....	82
2.4.3.1.9.2 Estabilización. ....	82
2.4.3.1.9.3 Acondicionamiento. ....	82
2.4.3.1.9.4 Deshidratado. ....	82
2.4.3.1.9.5 Reducción.....	82
2.4.3.1.10 PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS .....	83
2.4.3.1.10. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	83
CAPÍTULO III .....	84
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	84
3.1.1. Altimetría del Sector .....	84
3.1.2. Datos obtenidos en el levantamiento topográfico .....	85
3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO .....	85
3.2.1. CÁLCULO DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO . ....	85
3.2.1.1. Población Actual .....	85
3.2.1.2. Determinación del Índice de Crecimiento Poblacional.....	85
3.2.1.2.1. Método Aritmético .....	86
3.2.1.2.4. RESUMEN DE RESULTADOS .....	95
3.2.1.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO FUTURA .....	95
3.2.1.4. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA DE DISEÑO .....	103
3.2.1.5. DOTACIÓN POBLACIONAL DE DISEÑO.....	104
3.2.2. DISEÑO DEL ALCANTARILLADO.....	104

3.2.2.1. DATOS CÁLCULO DEL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO.....	104
3.2.2.2. CALCULO DE CAUDALES .....	105
3.2.2.2.1. CALCULO MEDIO DIARIO ( $Q_{md}$ ) .....	105
3.2.2.2.2. FACTOR DE MAYORACIÓN (M).....	105
3.2.2.2.3. CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO ( $Q_i$ ) .....	106
3.2.2.2.4. CAUDAL DE AGUAS SERVIDAD ( $A_s$ ).....	107
3.2.2.2.5. CAUDAL DE AGUAS DE INFILTRACIÓN ( $Q_{inf}$ ).....	108
3.2.2.2.6 CAUDAL DE AGUAS ILICITAS ( $Q_{ili}$ ) .....	108
3.2.2.2.7. CAUDAL DE DISEÑO ( $Q_{dis}$ ).....	109
3.2.3.DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO.....	110
3.2.3.1. Calcular la pendiente del terreno.....	110
3.2.3.2. Determinamos los caudales acumulados.....	111
3.2.3.3. Calcular el diámetro de la tubería. ....	111
3.2.3.4. Caudal para la tubería totalmente llena $Q$ (lt/seg).....	112
3.2.3.5. Calcular de la velocidad para la tubería totalmente llena (m/s) .....	113
3.2.3.6. Calcular el Radio Hidráulico totalmente lleno $R$ (m) .....	113
3.2.3.7. Calcular la velocidad parcialmente llena $V$ (m/s).....	114
3.2.3.8. Calcular de la Tensión Tractiva .....	115
3.2.4 CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO .....	116
3.2.4.1. Datos para determinación de Parámetros de Diseño de Entrada .....	116
3.2.4.1.1. Datos Ambientales para determinación de parámetros de diseño .....	117
3.2.4.1.2. Estimación de caudales .....	117
3.2.4.1.3. Carga orgánica y requerimiento de nutrientes .....	118
3.2.4.1.3.1. Carga orgánica total del influente .....	118
3.2.4.1.3.2. Nitrógeno y fosforo del Influyente.....	118
3.2.4.2. CALCULO PARA EL PRETRATAMIENTO .....	119
3.2.4.2.1. Rejas de Desbaste.....	119
3.2.4.2.1.1. Área libre entre las rejillas ( $m^2$ ).....	120
3.2.4.2.1.2. Ancho libre entre rejillas (m) .....	120
3.2.4.2.1.3. Numero de espacios libres entre las rejillas .....	120
3.2.4.2.1.4. Numero de rejillas .....	121
3.2.4.2.1.5. Cantidad de solidos retenidos.....	121
3.2.4.2.1.5. Volumen y Masas de solidos.....	121
3.2.4.2.1.5. Perdidas por carga (cm) .....	122
3.2.4.2.2. Canal Desarenador .....	123
3.2.4.2.2.1. Calculo de la longitud del canal .....	123



3.2.4.2.2.1.1. Área de la sección transversal (m <sup>2</sup> ) .....	123
3.2.4.2.2.1.2. Tirante Hidráulico (m) .....	123
3.2.4.2.2.1.3. Volumen útil del canal desarenador (m <sup>3</sup> ) .....	124
3.2.4.2.2.1.4. Carga hidráulica a recibir por el sistema (m <sup>3</sup> / s m <sup>2</sup> ) .....	124
3.2.4.2.2.1.4. Velocidad de sedimentación de las partículas inorgánicas (m/s).....	125
3.2.4.2.2.1.5. Longitud del canal desarenador (m).....	125
3.2.4.3. CALCULO PARA EL REACTOR BIOLOGICO .....	126
3.2.4.3.1. Datos de diseño para el Reactor Biológico .....	126
3.2.4.3.2. Datos de Operación para el Reactor Biológico .....	127
3.2.4.3.3. Calculo de la Concentración del Efluente .....	127
3.2.4.3.4. Eficiencia del Tratamiento en base a DBO5 soluble .....	128
3.2.4.3.5. Eficiencia en base a DBO5 total .....	128
3.2.4.3.6. Cálculo del volumen del reactor .....	128
3.2.4.3.7. Coeficientes cinéticos a temperatura de operación .....	128
3.2.4.3.8. Tiempo de Retención Celular e Hidráulico.....	129
3.2.4.3.9. Calculo de concentración de SSVLM .....	130
3.2.4.3.10. Calculo de la concentración DBO efluente.....	130
3.2.4.3.11. Calculo volumen útil del Reactor Biológico.....	131
3.2.4.2.12. Calculo de los parámetros de proceso .....	131
3.2.4.2.12.1. Relación alimento/microorganismos.....	131
3.2.4.2.12.2. Producción de lodos .....	132
3.2.4.2.12.3. Producción de lodos diaria .....	132
3.2.4.2.12.4. Tiempo medio de retención de Lodos (días).....	132
3.2.4.2.12.5. Relación alimento/microorganismos.....	133
3.2.4.2.12.6. Tasa específica de utilización de sustrato .....	134
3.2.4.2.12.7. Coeficientes biocinéticos destacados para la remoción de Nitrógeno ...	134
3.2.4.2.12.8. Eficiencia esperada en la remoción de N .....	134
3.2.4.2.12.9. Carga volumétrica a tener el sistema .....	135
3.2.4.13. Necesidades de aire para el rector biológico.....	135
3.2.4.13.1. Gasto máximo de oxígeno.....	136
3.2.4.13.2. Gasto máximo de aire.....	136
3.2.4.13.3. Caudal volumétrico de aire .....	136
3.2.4.13.4. Valor de saturación del oxígeno en la altura de sitio .....	136
3.2.4.13.5. Tasa de transferencia en condiciones de sitio .....	137
3.2.4.13.6. Aire en condiciones Standard.....	137
3.2.4.4. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA SEDIMENTACIÓN .....	138

3.2.4.4.1. Cálculo del Índice Volumétrico de Lodo .....	139
3.2.4.4.2. Calculo de la concentración de sólidos en la recirculación.....	139
3.2.4.4.3. Concentración de sólidos en el RAS .....	139
3.2.4.4.4. Calculo del caudal de recirculación .....	140
3.2.4.4.5. Caudal de recirculación de lodos activados hacia el reactor biológico....	140
3.2.4.4.6. Concentración de sólidos en el reactor biológico .....	140
3.2.4.4.7.1. Carga hidráulica del sistema .....	140
3.2.4.4.7.2. Área superficial necesaria (m <sup>2</sup> ) .....	141
3.2.4.4.7.3. Diámetro de sedimentador .....	141
3.2.4.4.8. Calculo de tirante hidráulico m.....	141
3.2.4.4.9. Calculo del caudal de despojo.....	142
3.2.4.4.10. Caudal de despojo del sistema hacia digestión (m <sup>3</sup> /d) .....	142
3.2.4.5. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA DESINFECCIÓN .....	143
3.2.4.5.1. Calculo de la dosificación de gas cloro.....	143
3.2.4.5.2. Consumo de cloro .....	144
3.2.4.5.3. Dimensionamiento del tanque de contacto .....	145
3.2.5 RESUMEN DATOS DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA .....	147
3.3 MEDIDAS AMBIENTALES .....	149
3.3.1. Leyes Medidas Ambientales .....	149
3.3.3.- Componente Socio – Ambiental .....	150
3.3.3.1.- Físico.....	150
3.3.3.2.- Biótico.....	151
3.3.3.3.- Social .....	152
3.3.4.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) .....	152
3.3.4.1. Evaluación Ambiental Inicial.....	153
3.3.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	153
3.3.6. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADOS .....	154
3.3.7. FICHA AMBIENTAL .....	155
3.3.8. MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD.....	156
3.4. PRESUPUESTO .....	160
3.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	166
CAPITULO IV .....	210
4.1 CONCLUSIONES .....	210
4.2 RECOMENDACIONES .....	211
ANEXOS .....	212
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	236

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO .....	285
Curva de Inversiones (Secuencia Lógica del Cronograma de Trabajo).....	294
BIBLIOGRAFIA .....	295

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 Población del Cantón Quero .....	37
TABLA 2.2 Dotación Media (l/hab/día) – Población.....	39
TABLA 2.3 Dotación de Agua Potable del Cantón Quero .....	40
Dotación de Agua Potable del Cantón Quero .....	40
TABLA 2.4 Coeficiente de Pöpel .....	43
TABLA 2.5 Valores de Infiltración en Tuberías – Qi (lts/seg/km) .....	43
TABLA 2.6 Velocidad Máxima a Tubo lleno y Coeficiente de Rugosidad recomendados.....	46
TABLA 2.7 Parámetros típicos para el diseño de reactores de lodos activados.....	65
TABLA 2.8 Cantidad de lodos de desecho .....	70
TABLA 2.9 Valores típicos de coeficientes cinéticos para el proceso de lodos activados.....	75
TABLA 2.10 Tasa superficial para sedimentación secundaria.....	76
TABLA 2.11 Carga de sólidos para sedimentación secundaria.....	76
TABLA 2.12 Profundidad del sedimentador .....	77
TABLA 2.13 Parámetros físicos y químicos a determinar en el agua residual .....	83
TABLA 2.14 Parámetros microbiológicos a determinar en el agua residual .....	83
TABLA 3.1 Número De Habitantes De La Comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas	85
3.2.1.2. Determinación del Índice de Crecimiento Poblacional.....	85
TABLA 3.2 Censo Poblacional del Cantón Quero .....	86
TABLA 3.3 Determinación de la tasa de crecimiento .....	88
TABLA 3.4 Determinación de la tasa de crecimiento .....	91
TABLA 3.5 Determinación de la tasa de crecimiento .....	94
TABLA 3.6 Resumen De Resultados .....	95
TABLA 3.7 Número de Habitantes de la Comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas..	95
TABLA 3.8 Población de diseño para los Barrios que pertenecen a la Comunidad	102
TABLA 3.9 Datos Generales para el Diseño .....	104
TABLA 3.10 Datos para determinación de parámetros de diseño de Entrada .....	116
TABLA 3.11 Datos Ambientales para determinación de parámetros de diseño .....	117
TABLA 3.12 Datos para el cálculo de las rejillas de desbaste .....	119
TABLA 3.13 Cantidad de solidos retenidos .....	121
TABLA 3.14 Volumen de solidos .....	122
TABLA 3.15 Masa de solidos.....	122
TABLA 3.16 Factor de forma de las barras .....	122
TABLA 3.17 Datos de diseño .....	123

TABLA 3.18 Datos de diseño para el Reactor Biológico.....	126
TABLA 3.19 Datos de Operación para el Reactor Biológico.....	127
TABLA 3.20 Calculo de la concentración del efluente .....	127
TABLA 3.21 Coeficientes cinéticos a temperatura de operación.....	129
TABLA 3.22 Tiempo de retención propuesto de acuerdo a los parámetros .....	129
TABLA 3.23 Geometría del Reactor .....	131
TABLA 3.24 Medidas de construcción .....	133
TABLA 3.25 Coeficientes biocineticos destacados para le remoción de Nitrógeno	134
TABLA 3.26 Datos para determinar la necesidad de aire en el reactor.....	135
TABLA 3.27 Datos para determinar el tanque sedimentador.....	138
TABLA 3.28 Datos para determinar el tanque sedimentador.....	141
TABLA 3.29 Medidas de construcción .....	143
TABLA 3.30 Medidas de construcción .....	143
TABLA 3.31 Dimensiones del Reactor .....	147
TABLA 3.32 Producción de Lodos .....	148
TABLA 3.33 Dimensiones.....	148
TABLA 3.34 Valores de Ponderación de da Matriz de Leopold.....	157
TABLA 3.35 Rangos vs Impactos de la Matriz de Leopold.....	157
TABLA 3.36 .....	158
TABLA 3.37 Resumen General de Resultados de la Matriz De Leopold .....	159

## **ÍNDICE DE IMAGENES**

IMAGEN 2.1 Ubicación Geografía Del Proyecto. ....	28
IMAGEN 3.1 Velocidad Parcialmente Lleno Programa H. Canales V 3.0 .....	233
IMAGEN 3.2 Radio Hidráulico Parcialmente Lleno Programa H. Canales V 3.0..	234
IMAGEN 3.3 Tirante Normal Programa H. Canales V 3.0 .....	235

## ÍNDICE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.1. Curva de Tendencia de Correlación $R^2$ (Población vs Año Censado).....	89
GRÁFICO 3.2. Curva de Tendencia de Correlación $R^2$ (Población vs Año Censado) .....	91
GRÁFICO 3.3. Curva de Tendencia de Correlación $R^2$ (Población vs Año Censado) .....	94
GRÁFICO 3.4. Curva de Inversiones (Secuencia Lógica del Cronograma de Trabajo) .....	295

## **RESUMEN EJECUTIVO**

**TEMA:** “DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

**AUTOR:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**TUTOR:** Ing. MSc. Dilon Moya

**FECHA:** Agosto 2016.

### **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto técnico se realiza con el objetivo principal de diseñar un Sistema de Alcantarillado para mejorar las condiciones de los habitantes de la Comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas, a través del diseño óptimo de la red con un sistema de tratamiento. Se inició con la recolección de datos en campo, como el recuento poblacional para saber cuántos habitantes existen actualmente en la comunidad, después se hizo el levantamiento topográfico del sector para conocer los relieves topográficos de la zona y trazar la red del sistema de alcantarillado.

Después de realizar los cálculos requeridos se determinaron los diámetros de las tuberías PVC que trabajan a gravedad, cumpliendo con los parámetros mínimos de diseño proporcionado por la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), todo el sistema de alcantarillado trabaja a gravedad ya que debe desembocar en la planta de tratamiento la cual será diseñada en base al caudal obtenido.

Para los cálculos de tubería se utilizó programas de diseño hidráulico especializados, que dan resultados de manera rápida como pendientes de terreno, y de tubería que para este caso son valores mínimos y máximos de acuerdo a la Norma.

Una vez concluido el diseño del proyecto, se realizaron los planos de la tubería y de la planta de tratamiento, precios unitarios y presupuesto referencial con sus respectivas especificaciones técnicas que serán necesarias al momento de la ejecución del proyecto, también se realizó un plan de medidas ambientales que medirá el impacto que se dará al momento de la construcción.



## **EXECUTIVE SUMMARY**

**TOPIC:** "NETWORK DESIGN EVACUATION AND SEWAGE TREATMENT PLANT WITH ACTIVATED SLUDGE SYSTEM IN THE COMMUNITY OF FOUR CORNERS HIPOLONGO, RUMIPAMBA PARISH, CANTON QUERO, TUNGURAHUA PROVINCE."

**AUTHOR:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**TUTOR:** Ing. MSc. Dilon Moya

**DATE:** August 2016.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

This technical project is implemented with the main objective to design a Wastewater Collection System to improve the conditions of the inhabitants of the community Hipolongo Four Corners, through the optimal network design with a treatment system. It began with the collection of field data, such as population count to see how many people currently exist in the community, after surveying the sector was to know the topographic relief of the area and trace the network of sewage system.

After performing the required calculations diameters PVC pipes working to gravity, meeting the minimum design parameters provided by the Ecuadorean Standard Construction (NEC), were determined throughout the sewer system works gravity as the system You should lead to the treatment plant which will be designed according to calculated data such as flow rates.

For calculations of pipeline programs specialized hydraulic design was used, which gives results quickly than they are outstanding field and pipeline which has minimum and maximum values are according to the Standard.

Once completed the project design, drawings of the pipeline and treatment plant, unit prices and reference budget with their respective technical specifications which will be necessary at the time of execution of the project were carried out plan was also performed environmental measures which measures the impact that will be the time of construction.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1. TEMA DE INVESTIGACIÓN:**

“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

#### **1.1. JUSTIFICACIÓN**

La cobertura de agua potable y saneamiento en Ecuador aumentó considerablemente en los últimos años. Sin embargo, el sector se caracteriza por: bajos niveles de cobertura, especialmente en áreas rurales; por la calidad y eficiencia del servicio; y una limitada recuperación de costos y un alto nivel de dependencia en las transferencias financieras de los gobiernos nacionales y sub-nacionales. Es más, existe una superposición de responsabilidades, tanto dentro del gobierno nacional como entre los distintos niveles gubernamentales [1].

Entre 1965 y 1992 el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), una empresa pública nacional fundada, tenía la responsabilidad de brindar servicios de agua y saneamiento en Ecuador. En 1992 los sectores pasaron a ser autónomos, con la Ley de Descentralización y se asignó la rectoría del sector al Ministerio de Desarrollo Urbano y de Vivienda (MIDUVI). El IEOS se fusionó entonces con el MIDUVI. Muchos municipios, especialmente los pequeños y medianos, tenían poca capacidad para brindar los servicios de agua potable y saneamiento. En 2001, el Gobierno Nacional empezó a brindar asistencia técnica a estos municipios para fortalecer sus capacidades [2].

En el año 2010, el porcentaje de la cobertura del abastecimiento de agua (conexiones domésticas) era de 96% en las zonas urbanas y 74% en zonas rurales, mientras que el acceso a un sistema adecuado de saneamiento era de 93% en zonas urbanas y 82% en zonas rurales [3].

La cobertura de los servicios de agua y saneamiento tiende a ser menor en la Costa y en el Oriente que en la Sierra. El servicio de agua es intermitente en la mitad de los centros urbanos. La presión de agua está muy por debajo de la norma, especialmente en barrios marginales. En un 30% de los centros urbanos falta un tratamiento de agua "potable" de aguas superficiales. 92% de las aguas servidas se descargan sin ningún tratamiento. En las zonas rurales, según un estudio de sostenibilidad realizado en 2004, 38% de los sistemas han colapsados y 20% son con deterioro grave. 29% tienen deterioro leve y solamente 13% son considerados sostenibles [4].

Los altos niveles de urbanización se han agudizado en los últimos años en la provincia de Tungurahua, por lo que cada cantón ha tenido su incremento de población, es así que en el cantón Quero la comunidad Hipolongo, es una de las múltiples comunidades rurales que se aqueja en el problema de insalubridad. [5]

La falta de un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales en Hipolongo, hace que se viva un medio ambiente insalubre y contaminado, y esto provoca en los habitantes inseguridad, y de la misma forma se estaría generando una clase de exclusión con la sociedad. Los habitantes de Hipolongo, así como de muchas comunidades ubicadas en la parte Sierra del Ecuador, han optado por la construcción de pozos sépticos. El gobierno nacional, así como los gobiernos seccionales, han emprendido planes para poder abarcar estas necesidades, pero los incrementos de población han impedido que estos planes se cumplan [6].

La mayor parte de moradores de Hipolongo tienen su economía basada en la agricultura, dicha rama también se encuentra afectada ya que como existe solo construcciones de pozos sépticos, la contaminación en el suelo es evidente, por lo que los productos agrícolas son afectados, existe la posibilidad de que las cosechas en verduras tengan altos índices de contaminación [7].

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General:**

Diseñar la Red de Evacuación de Aguas Servidas y Planta de Tratamiento con Sistema de Lodos Activados, en la Comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas, de la Parroquia de Rumipamba, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

### **1.2.2. Objetivos Específicos:**

- Determinar el diseño óptimo de la red de evacuación de aguas servidas y planta de tratamiento para el número de habitantes en la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas, con futuro a crecimiento en la población.
- Recopilar la información topográfica de las zonas en las que se implantará el proyecto.
- Realizar los planos de la red de evacuación de aguas servidas y planta de tratamiento, en la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas.
- Elaborar el presupuesto requerido para el estudio de la red de evacuación de aguas servidas y planta de tratamiento.

## **CAPÍTULO II**

### **2. FUNDAMENTACIÓN**

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

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santiago de Quero, junto con su máxima autoridad el Lcdo. José Morales Alcalde de la ciudad, y a través del Departamento de Alcantarillado y Agua Potable, dirigido por el Ing. Gabriel Velasteguí, se ha visto en la necesidad de realizar un estudio sobre las redes del alcantarillado, para verificar si este servicio abarca o no a la población en la ciudad de Quero. [7]

De esta forma se determinó que en la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas, existe una deficiencia del suministro adecuado de agua y un incorrecto desalojo de las aguas negras, por lo que se genera una verdadera dificultad ya que la inexistencia de este servicio puede provocar un sin número de problemas de insalubridad, además de acarrear una serie de enfermedades, motivo por el cual se ha visto en la necesidad de realizar los estudios para que prontamente se pueda realizar la construcción, de la red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas para mencionada comunidad. [7]

Generando así una vida digna para la población comprometida, tanto actual, como para las generaciones venideras, evitando prolongaciones de enfermedades, y contaminación tanto en aire, en el agua y en el suelo. Además de aportar en el crecimiento y desarrollo intelectual y económico de la población. [7]

Actualmente la planeación, diseño, funcionamiento, construcción y operación de los sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento, requieren de procedimientos, información, así como de nuevos materiales y tecnologías. Por estas razones el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santiago de Quero (GADMSQ), ha aceptado gustosamente la colaboración de Estudiantes, para que se tome como Tema de Tesis el Diseño de estos sistemas en diferentes comunidades del cantón. [7]

La Concepción del proyecto está basada en la finalidad de evacuar las aguas servidas de una mejor manera por medio de un sistema de alcantarillado y de darles un adecuado tratamiento ya que no cuenta con una planta de tratamiento, para mejorar la salubridad del sector y satisfacer las necesidades de los habitantes con el fin de dar una condición de vida más digna, además reducir y controlar las enfermedades y contaminación del medio ambiente causadas por el problema antes planteado. [7]

Para el efecto del proyecto técnico la presente investigación se encontrará basada en antecedentes investigativos realizados en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato y proyectos realizados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quero. [7]

La situación económica, es estable ya que satisface las necesidades básicas de los habitantes de la Comunidad de Hipolongo, los mismos que la mayor parte se dedican a la agricultura y ganadería. [8]

También debemos señalar que es de importancia la ejecución de cada uno de estos proyectos, ya que favorecen en el campo agrícola, por lo que los productos que en la tierra se cultivan, constituyen la base del sostenimiento de la vida. [9]

## **2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

### **2.1.1. Provincia de Tungurahua**

La provincia de Tungurahua se encuentra ubicada en el centro del país, al Norte limita con la provincia de Cotopaxi, al Sur limita con la provincia de Chimborazo y Morona Santiago, al Este limita con dos provincias Pastaza y Napo, y al oeste con la provincia de Bolívar. [7]

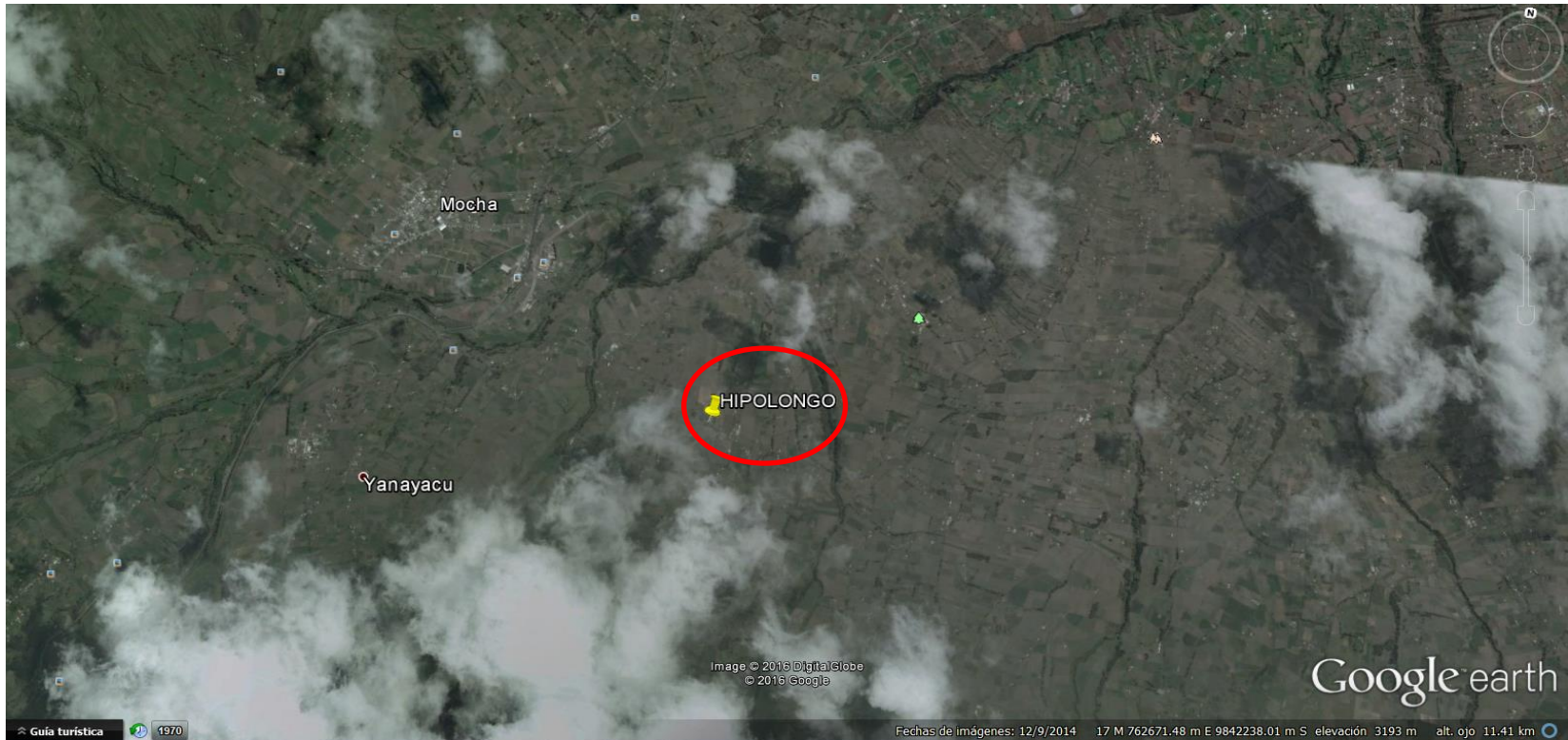
### **2.1.2. Cantón Santiago de Quero**

El Cantón Quero se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua, limita al Norte con el Cantón Cevallos, al Sur con la provincia de Chimborazo, al Este con los cantones Baños y Pelileo, y al Oeste con el Cantón Mocha. [7]

### **2.1.3. Comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas**

La comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas se encuentra ubicada al Nor-Este del Cantón Santiago de Quero a unos 15 Km del centro urbano del cantón Quero, tomado desde el parque central, tiene una extensión aproximada de 3,7Km<sup>2</sup>. La ubicación en coordenadas U.T.M. (Unidades Técnicas de Mercator) son: en Latitud Norte 9841832 y en Longitud Este 762239. La altitud promedio de la comunidad, es de 3247 m.s.n.m, teniendo así un clima predominantemente frío debido a las características topográficas del sector. [7]

**IMAGEN 2.1**  
**UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.**



**Coordenadas U.T.M:** N9841832; E762239

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Google Earth



## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Como para todo proyecto, en nuestro país existen, las diferentes normativas, para el diseño de alcantarillado, dado y reglamentado por el Gobierno Nacional, Asamblea Constituyente y los diferentes gobiernos seccionales. Para ello les presento múltiples normativas con las que nos regiremos, en este diseño.

### **2.3.1. AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS**

#### **2.3.1.1. CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR**

Este proyecto se sustenta en la Constitución de la República del Ecuador del 2008, en la sección séptima en lo que se refiere a SALUD que dice.

“**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.”

En lo que se refiere a las aguas servidas en el Código de la Salud (D.E. 188 R.O.158 del 2 de febrero de 1971), en los Art. 17, Art. 19, Art. 25, Art. 28, tenemos lo siguiente:

“**Art. 17.-** Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.” [11]

“**Art. 19.-** Los pozos y suministros privados de agua en las áreas servidas por acueductos de uso público serán clausurados o sellados, provisional o definitivamente, cuando se compruebe que no ofrecen seguridades de potabilidad.”

“**Art. 25.-** Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.”

“**Art. 28.-** Los residuos industriales no podrán eliminarse en un alcantarillado público, sin el permiso previo de la autoridad que administre el sistema, la cual aprobará la solución más conveniente en cada caso, de conformidad con la técnica recomendada por la autoridad de salud.”

También en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (D. S. 374 de mayo de 1976. Modificada por la Ley de Gestión Ambiental, aprobada el 22 de julio de 1999).

En la parte no modificada, el Art. 16 prohíbe “descargar sin sujetarse a las correspondientes normas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminación que sean nocivas a la salud humana a la fauna y a las propiedades”.

Análogamente se expresan los Artículos 20 y 21 en relación a “cualquier tipo de contaminantes” y con los “desecho sólido, líquidos... de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica” que “puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales”. [11]

El Art. 17 señala que el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), coordinará con los Ministerios de Salud Pública (MSP) y Ministerios de Defensa según el caso, elaborará proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las

descargas residuales de acuerdo con la calidad de agua que deberá tener el cuerpo receptor.

El Art. 18 le otorga al MSP el mandato de “fijar el grado de tratamiento que deban tener los residuos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen” y el Art. 19 le delega la función supervisora de la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como la operación y mantenimiento. [11]

## **Derechos del buen vivir**

### **Sección II**

#### **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.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional. [13]

## **Sección VI**

### **HÁBITAT Y VIVIENDA**

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

**Art. 31.-** Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

## **Sección VII**

### **SALUD**

**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. [13]

**2.3.1.2. ORDENANZA MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO  
ORDENANZA MUNICIPAL SUSTITUTIVA PARA LA PROVISIÓN DE LOS  
SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO,  
CONSERVACIÓN Y REGULACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO, MANEJO  
DEL AGUA POTABLE Y ALCANTARRILLADO DEL CANTÓN QUERO  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

**Art. 23.-** Se declara de uso público los sistemas de distribución de agua potable y evacuación de desechos líquidos del cantón Quero, facultando su aprovechamiento a las personas naturales y/o jurídicas, con sujeción a las prescripciones de la presente ordenanza.

**Art. 24.-** El uso del agua potable y de los sistemas de alcantarillado es obligatorio, para todas las propiedades, que vaya a construir o tengan la construcción, o por lo menos el cerramiento, más no se autorizara las instalaciones en lotes baldíos, conforme lo establece el Código de Salud, Ley del Agua, Ley del Anciano y Discapacitados.

En el cantón en la Zona Rural y las Parroquias son Administradas por la Ley de Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado de las Zonas Rurales, con su respectivo Reglamento, con la Coordinación de la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), aspectos legales y Jurídicos, y en los aspectos Técnicos con el GAD Municipal, Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado, Proceso de Obras Públicas.

En Tanto que, en la Zona Urbana, es responsabilidad de la Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado con la coordinación de la Dirección de Obras Públicas del GAD Municipal del Cantón Santiago de Quero, y se clasifica en residencial, comercial, industrial, oficial, Tercera Edad y Discapacidad; por medio de instalaciones particulares, en la forma y condiciones que se determina en la presenta ordenanza. [14].

**Art. 25.-** El Concejo del GAD Municipal del Cantón Santiago de Quero, a través de la Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado, de conformidad a las facultades que le

otorga la ley de la Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), será la encargada de proveer, administrar y tarifar por los mencionados servicios con su Reglamento de Prestación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. [14].

### **2.3.1.3. TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)**

Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes Recurso Agua LIBRO VI ANEXO 1; TABLA 12. Límites máximos permisibles para descarga a un cuerpo de agua dulce.

“**2.3.** Aguas Residuales Las aguas de composición variada proveniente de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que haya sufrido degradación en su calidad original.” [15].

“**3.2.** Criterios generales de descarga de efluentes.”

1. Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua.
2. Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado.
3. Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor.
  - a) Descarga a un cuerpo de agua dulce.
  - b) Descarga a un cuerpo de agua marina. [15].

#### **2.3.1.4. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN,**

##### **CÓDIGO DE PRACTICA ECUATORIANO, CPE INEN 5, Parte 9-1:1992**

Se encuentra definido las normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. En esta norma se presentan:

**Estudio de pre factibilidad:** Conjunto de datos y estudios preliminares necesarios para el planteamiento y comparación de alternativas técnicamente viables para la provisión de agua potable y alcantarillado. [10]

**Estudio de factibilidad:** Análisis realizado para confirmar las decisiones tomadas en un estudio de pre factibilidad y establecer que la alternativa seleccionada puede ejecutarse, tanto desde el punto de vista técnico como del financiero.

**Proyecto definitivo:** Conjunto de trabajos que incluye diseños, presupuestos, memoria técnica, lista de materiales y especificaciones técnicas, documentos de licitación y programación de trabajos para la ejecución de una obra y para permitir su operación y mantenimiento.

**Prediseño:** Dimensionamiento preliminar de los componentes de un sistema.

**Datos preliminares:** Información recogida con carácter provisional para la ejecución de estudios de pre factibilidad.

**Alternativas:** Diversas posibilidades técnicas para realizar un proyecto de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

## **2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

El presente proyecto tiene como finalidad abarcar una de las necesidades básicas de la comunidad de Hipolongo cuatro esquinas, ubicada en el Cantón Quero, provincia de Tungurahua, comunidad que con el pasar del tiempo, se ha visto afectada por una serie de problemas de insalubridad.

En la vida actual el agua es el elemento más importante para el desarrollo del ser humano, su consumo es una necesidad básica, pero producto de ese consumismo vienen las aguas residuales, aguas que, en algunas poblaciones, como Hipolongo no son tratadas, siendo estas las culpables de múltiples problemas.

Los requisitos y especificaciones para el montaje de redes de distribución de agua servidas puede estar señalados en el proyecto, en caso de que no estén especificados, se someterán a las normas, supervisión y control de calidad del propio instalador durante la ejecución del proyecto.

En las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), Parte 9-1; NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, primera edición, Quinta parte no habla sobre la CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE en la Parte 3 definiciones tenemos: [10].

### **2.4.1. PARÁMETROS DE DISEÑO**

#### **2.4.1.1 Periodo de diseño**

Lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.

Para periodos de diseño que recomienda la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales son los siguientes:



- Localidades de 1000 a 15000 habitantes: 15 años.
- Localidades de 15000 a 50000 habitantes: 20 años.
- Localidades con más de 50000 habitantes: 30 años.

#### 2.4.1.2. Población de diseño

Para elaborar éste proyecto es necesario conocer en detalle la población a servir, teniendo en consideración la población actual, lo que permitirá que con otros factores se pueda proyectar la población al futuro y diseñar el sistema de acuerdo a los siguientes métodos: [8]

- Método aritmético
- Método geométrico
- Método mixto

Es necesario contar con la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). [8]

##### 2.4.1.2.1. Tasa de crecimiento poblacional (r%)

De acuerdo a los censos poblacionales realizados en los últimos años 1990, 2001, 2010, el Cantón Santiago de Quero, ha ido aumentando progresivamente.

**TABLA 2.1**  
**Población del Cantón Quero**

Población del Cantón Quero	
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (Habitantes)
1990	15997
2001	18187
2010	19205

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Normas ex – IEOS, 1992.

#### **2.4.1.2.2. Métodos de proyección**

##### **2.4.1.2.2.1. Método Aritmético**

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

Dónde:

r= Tasa de crecimiento

Pf= Población inicial

Pa= Población actual

n= Periodo de tiempo

##### **2.4.1.2.2.2 Método Geométrico**

$$r = \sqrt[n]{\frac{Pf}{Pa}} - 1$$

##### **2.4.1.2.2.3 Método Exponencial**

$$r = \frac{\ln \frac{Pf}{Pa}}{n}$$

##### **2.4.1.2.3. Población Actual**

De acuerdo a las encuestas realizadas para este proyecto, la población de la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas es de 400 habitantes.

##### **2.4.1.2.4. Población Futura**

Una vez obtenida la tasa de crecimiento poblacional aplicamos el método correspondiente (Geométrico) para calcular la población futura para un período de diseño de 25 años.

$$P_f = P_a(1 + r)^n$$

Dónde:

P<sub>f</sub>= Población futura

P<sub>a</sub>= Población actual

r= Tasa de crecimiento población

n= Número de años del proyecto

#### 2.4.1.2.1 Densidad Poblacional

$$D_p = \frac{P_f}{\text{Area}}$$

Dónde:

D<sub>p</sub>= Densidad Poblacional

P<sub>f</sub>= Población futura

#### 2.4.1.3. Dotación de agua potable

Las dotaciones de agua serán obtenidas de datos históricos los cuales estarán en los registros de cada comunidad, en el caso de no contar con estos datos lo que se deberá presentar son datos similares de otras localidades.

**TABLA 2.2**  
**Dotación Media (l/hab/día) – Población**

<b>ZONA</b>	<b>Hasta 500</b>	<b>500 a 200</b>	<b>2000 a 5000</b>	<b>5000 a 20000</b>	<b>20000 a 100000</b>	<b>Más de 100000</b>
Frío	30 – 50	30 – 70	50 – 80	80 – 100	100 – 150	150 – 200
Templado	50 – 70	50 – 90	70 – 100	100 – 140	150 – 200	200 - 250
Cálido	70 – 90	70 - 110	90 - 120	120 -180	200 - 250	250 - 350

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Normas ex – IEOS, 1992.

Las dotaciones indicadas son referenciales y deben ajustarse sobre la base de estudios que identifiquen la demanda de agua, capacidad de la fuente de abastecimiento y las condiciones socioeconómicas de la localidad. [10]

#### 2.4.1.3.1. Dotación de Agua potable utilizada en el Cantón Quero

Para realizar el diseño se tomará en cuenta la dotación de agua potable utilizada en el Cantón Santiago de Quero:

**TABLA 2.3**  
**Dotación de Agua Potable del Cantón Quero**

Dotación de Agua Potable
175 lts/hab/día

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Normas ex – IEOS, 1992.

##### a. Consumo de agua en la zona

**Doméstico.** - Es el agua que consumen los habitantes del sector, en cada una de sus viviendas. Este consumo puede variar entre 20 a 200 litros por habitantes y por día.

**Público.** - Es aquel que tiene lugar en edificios públicos, escuelas, jardines, plazas, etc. Se adopta valores aproximados de 15 a 30 litros por habitante y por día.

**Desperdicios y fugas.** - Este tipo de consumo se debe principalmente a pérdidas a través de conexiones clandestinas, fugas en las tuberías principales de la red, en general en la falta de cuidado.

**Para la población de Hipolongo Cuatro Esquinas.** - Se trabajará con una dotación de agua potable de 175 lts/hab/día, valor utilizado para el Cantón de Quero. [10]

##### b. Áreas Tributarias

La población o zona que va hacer estudiada deberá considerarse de acuerdo con los diferentes factores topográficos, demográficos y urbanísticos que pueden influir en el proyecto, incluyendo áreas de futura ampliación.

De no existir un plan de desarrollo urbano, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte del diseño. [10]

#### **2.4.1.4. Parámetros para el Caudal de diseño**

El caudal utilizado para el diseño de alcantarillado, está conformado por los siguientes componentes:

- La aportación por consumo de agua potable, que se considera el 80% de la dotación media de agua potable en el sistema de tubería y colectores, en forma de aguas residuales domésticas.
- Aportaciones de las Aguas ilícitas, que se toma el valor de 80 lts/hab/día.
- La aportación de las aguas de infiltración, se toma el valor de 0.80 lts/seg/km.

Para el cálculo de los caudales de diseño para alcantarillado sanitario, se tomará en cuenta las expresiones de MANNING, la cual proporciona resultados satisfactorios, además la utilización de tablas facilita la simplificación del estudio.

El método de cálculo para determinar los caudales para el diseño respectivo de un sistema de alcantarillado es el siguiente:

##### **2.4.1.4.1. Caudal de Aguas Servidas Domesticas**

$$Q_1 = A_0 * d * q_0 * C * K$$

Dónde:

$Q_1$  = Caudal de agua servida (l/seg)

$A_0$  = Área de aportación de cada tramo (ha)

$d$  = Densidad poblacional (hab/ha)

$q_0$  = Dotación de agua potable (lts/hab/día)

C = Coeficiente de retorno

K = Coeficiente de mayoración

#### **2.4.1.4.1.1. Coeficiente de retorno (C)**

Es el porcentaje de agua que llega a la red de alcantarillado y este coeficiente fluctúa entre el 60 a 80 % de la dotación media de agua potable, el porcentaje restante se empleara en riego de jardines, fugas, infiltración, etc. La Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales recomienda asumir entre el 70% y 80%, para el presente estudio asumiremos el 80%. [10]

$$60\% \leq C \leq 80\%$$

#### **2.4.1.4.1.2. Coeficiente de Mayoración (M)**

La relación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario se denomina coeficiente de mayoración.

##### **2.4.1.4.1.2.1. Coeficiente de Harmon**

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

Dónde:

M = Coeficiente de Harmon

P = Población de habitantes en miles

##### **2.4.1.4.1.2.2. Coeficiente de Babbitt**

$$M = \frac{5}{p^{0.20}}$$

Dónde:

M = Coeficiente de Babbit

P = Población de habitantes en miles

#### 2.4.1.4.1.2.3. Coeficiente de Pöpel

**TABLA 2.4**  
**Coeficiente de Pöpel**

Población (Miles)	Coeficiente (M)
< 5	2.4 – 2
5 – 10	2.0 – 1.8
10 – 50	1.8 – 1.6
50 – 250	1.6 – 1.33
>2520	1.33

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Normas ex – IEOS, 1992.

Sabemos que la Población Actual para este proyecto es menor a 5000 mil habitantes, entonces tomamos el valor de  $M = 2.4$ .

El coeficiente de mayoración a utilizar será el mayor de los tres calculados; entonces para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario se trabajará con  $M = 6.00$ , de acuerdo con el valor calculado por el coeficiente de Babbit.

#### 2.4.1.4.2. Caudal de Aguas de Infiltración

Es el caudal que va a los colectores a través de fisuras o empates y son provenientes de las aguas de nivel freático o de las aguas de escorrentías infiltradas.

**TABLA 2.5**  
**Valores de Infiltración en Tuberías –  $Q_i$  (lts/seg/km)**

DIÁMETRO (mm)	CAUDAL INFILTRACIÓN (lts/seg/km)
200	0.80
250	1.00
300	1.20
400	1.40

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Normas ex – IEOS, 1992.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Q_2 = q_{\text{infiltración}} * L$$

Dónde:

$Q_2$  = Caudal de aguas de infiltración (l/seg).

$q_{\text{infiltración}}$  = Caudal de infiltración adoptado (0.80 lts/seg/km).

L = Longitud del tramo.

#### **2.4.1.4.3. Caudal de Agua Ilícitas**

$$Q_3 = A_0 * d * q_{\text{ilícitas}}$$

Dónde:

$Q_3$  = Caudal de aguas ilícitas (lts/seg).

$A_0$  = Área de aportación de cada tramo (ha)

d = Densidad poblacional (hab/ha)

$q_{\text{ilícitas}}$  = Caudal de agua ilícita adoptada (80 lts/hab/día)

#### **2.4.1.5. Caudal de diseño (Q)**

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Dónde:

Q = Caudal de Diseño (lts/seg)

$Q_1$  = Caudal de Aguas Servidas

$Q_2$  = Caudal de Aguas por Infiltración

$Q_3$  = Caudal de Aguas Ilícitas



## **2.4.2. PARÁMETROS HIDRÁULICOS**

### **2.4.2.1. Características Hidráulicas de los Conductos**

#### **a. Características de la Tubería**

Las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquel que se ha instalado la tubería de agua potable.

Teniendo en cuenta que debe prestar servicio a cada una de las edificaciones existentes y a las que se construirán en el futuro. [10]

#### **b. Profundidad Mínima**

La profundidad mínima de instalación de la tubería será definida en función a lo recomendado por la normativa emitida por el ex – IEOS, que considera las siguientes observaciones:

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0.3 m cuando ellas sean paralelas y de 0.2 m cuando se crucen.

Las tuberías se diseñan a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada.

Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1.20 m de alto sobre la clave del tubo. [10]

#### **c. Profundidad Máxima**

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 5.0 m. [10]

#### **d. Diámetros Mínimos**

La red sanitaria, deberá tener un diámetro mínimo, en función del caudal máximo de aguas residuales. Dicho diámetro, será de 0.2 m para alcantarillados sanitarios y de 0.1 m para las conexiones domiciliarias. [10]

**e. Pendiente Permisible**

Es aquella que se produce en tuberías llenas o medio llenas y con una velocidad mínima, para que permita la auto limpieza en la tubería e impida la sedimentación de residuos sólidos. Esta pendiente debe ajustarse a la pendiente de la carretera para que no se produzcan cortes de tierra y conservar los límites permisibles, de acuerdo a la norma el límite permisible es de 1%. [10]

**2.4.2.1.1. Velocidades Máximas y Mínimas**

Para evitar la erosión del conducto en el sistema de alcantarillado, debido a la presencia de materiales abrasivos de altas velocidades en el flujo del fluido, de acuerdo a esto nos vemos en limitar las velocidades, lo cual esto será dependiendo los tipos de material de tuberías. [10]

**TABLA 2.6**  
**Velocidad Máxima a Tubo lleno y Coeficiente de Rugosidad recomendados**

<b>Material</b>	<b>Velocidad Máxima (m/s)</b>	<b>Coeficiente de Rugosidad (n)</b>
Con unión de mortero	4.0	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4.0	0.013
Asbesto Cemento	4.5 – 5.0	0.011
Plástico	4.5	0.011

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Tabla VII.1 de la Normas ex – IEOS, 1992.

## Datos Hidráulicos

### A Tubo lleno

#### VELOCIDAD

#### Manning

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

Dónde:

$v$  = Velocidad de flujo a tubo lleno (m/s)

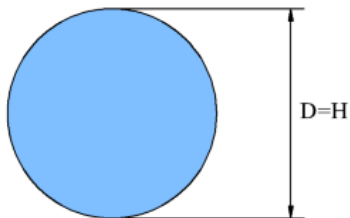
$R$  = Radio Hidráulico (m)

$J$  = Pendiente del tramo de la red

$n$  = Coeficiente de rugosidad

#### 2.4.2.1.2. Diámetro Hidráulico

#### 2.4.2.1.2. Características a sección llena



$$D = H$$

#### 2.4.2.1.3. Fórmula del área mojada

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

Dónde:

$A_m$  = Área Mojada

$D$  = Diámetro (m)

#### **2.4.2.1.4. Fórmula del perímetro mojado**

$$P_m = \pi * D$$

Dónde:

$P_m$  = Perímetro mojado

$D$  = Diámetro de la tubería.

#### **2.4.2.1.5. Fórmula del radio hidráulico**

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

$$D = H$$

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

Dónde:

$A_m$  = Área Mojada

$P_m$  = Perímetro Mojado

#### **2.4.2.1.3. Criterio de la Tensión Tractiva**

La tensión tractiva o tensión de arrastre ( $t$ ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

$$\tau = \rho * g * R * J$$

Dónde:

$\rho$  = Densidad del agua

$g$  = Gravedad ( $\frac{9.81m}{sg2}$ )

$R$  = Radio Hidráulico

$J$  = Pendiente de la tubería

$\tau$  = Tensión Tractiva de arrastre (Pa)

La tensión Tractiva mínima será de 1,0 Pa para los sistemas de alcantarillado. En tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0,60 Pa. [8]

### **2.4.3. PLANTA DE TRATAMIENTO CON LODOS ACTIVADOS**

#### **2.4.3.1. Tratamiento de Aguas Residuales**

El tratamiento de aguas residuales se dividen generalmente en: primario, secundario y terciario.

##### **2.4.3.1.1 Tratamientos primarios**

Estos tipos de tratamientos son los más sencillos al momento de depurar el agua residual, para lo cual se debe prepararla eliminando todas las partículas que puedan dificultar los tratamientos siguientes. Estos tratamientos comprenden: el cribado o las mallas, la flotación o eliminación de grasas y la sedimentación. A la flotación y la sedimentación, se las pueden incluir dentro de los tratamientos secundarios y no como un proceso aislado. [16]

###### **2.4.3.1.1.1. Mallas o barreras**

El agua residual generada por diversas actividades puede traer consigo material flotante los cuales generalmente provienen de mantos superficiales, los cuales son contaminados con residuos de grandes tamaños como: papel, plásticos, troncos

de madera etc., si éstos no son retirados del tratamiento pueden ocasionar daños a los sistemas, obstaculizando las tuberías y bloqueando los procesos de tratamiento al agua residual. Las mallas a ser empleadas deben ser fabricadas con un material anticorrosivo para evitar el desgaste con la fricción al momento del contacto con el agua. [9]

#### **2.4.3.1.1.2. Eliminación de aceite y grasas**

Debido a la viscosidad que presentan los aceites y grasas que llegan a las plantas de tratamiento, se puede presentar algunos daños en los procesos y generar dificultades al momento de realizar la limpieza ya que se obstruyen las rejillas, ductos y el sistema aireación.

Para poder dar un tratamiento a las grasas y aceites, el tratamiento más sencillo es la implementación de trampas de grasas, en esta operación se emplean tubos horizontales con orificios en la parte superior de los tanques, con el fin de que la película de aceite quede atrapada y posteriormente sea removida. [16].

#### **2.4.3.1.1.3. Sedimentación**

La sedimentación tiene como objetivo conseguir que las partículas suspendidas en el agua se separen. Su tratamiento es simple, únicamente se emplea la gravedad cuando se trata de partículas grandes, mientras que cuando las partículas son finas se hace uso de coagulantes y de esta manera se puede remover las partículas del agua.

Para lograr una sedimentación adecuada por gravedad o decantación simple únicamente se necesita de factores como luz solar, aireación y la fricción entre partículas. [12].

#### **2.4.3.1.2. Tratamientos secundarios**

Se emplea el tratamiento secundario para remover los compuestos orgánicos que no han sido eliminados en los tratamientos previos; se emplean procesos físico-químicos o procesos biológicos. En los procesos físico-químicos se emplean algunas operaciones y procesos unitarios como coagulación, micro cribado, filtración,

oxidación química, adsorción con carbono y otros procesos para remover los sólidos y reducir la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) a niveles aceptables. Estos tratamientos son poco empleados ya que los costos de operación son muy elevados. Mientras los procesos biológicos son utilizados en todos los sistemas municipales por sus costos accesibles. [8].

El tratamiento secundario se emplea para remover por sedimentación los compuestos orgánicos que están disueltos en ella, de igual manera se remueve la biomasa, la cual sufre transformación biológica. El sistema de biomasa suspendida generalmente se presenta en el proceso de lodos activados. [13]

Una vez que el agua residual ha pasado por un tratamiento primario, aún existen sólidos suspendidos con un porcentaje de entre el 40% al 50%. Se debe reducir en el mayor porcentaje posible a los sólidos suspendidos como a los disueltos para poder cumplir con la normativa vigente. [16].

#### **2.4.3.1.3. Tratamientos Terciarios**

Se basa en tratamientos físicos químicos especiales, con los cuales se elimina de las aguas residuales contaminantes como: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc. Se diferencia de los tratamientos anteriores ya que es más completo y se lo emplea en casos especiales en donde las aguas deban ser purificadas.

Si se busca la eliminación de la mayor parte de contaminantes presentes en las aguas residuales, se debe recurrir a los tratamientos terciarios. [16]

#### **2.4.3.1.4 TRATAMIENTO POR LODOS ACTIVADOS**

El tratamiento de lodos activados fue propuesto y desarrollado en 1914 por Arden y Lockett en Inglaterra. Después de que el agua a tratar pasa por un tratamiento primario ingresa al sistema de lodos activados, con lo cual la muestra se agita y posteriormente se produce la formación de flóculos (grumos) de

lodo en el que las bacterias y otros microorganismos se desarrollan, de esta manera éste floculo se vuelve activo (lodo activo), oxidando y absorbiendo materia orgánica. Cuando los lodos se han formado, éstos junto con los microorganismos se acumulan en la base del reactor de clarificación y con ellos también los sólidos suspendidos y disueltos.

En el reactor de clarificación, se localizan los lodos sedimentados, los cuales están completamente cargados de microorganismos vivos. Mediante recirculación los lodos ingresan nuevamente al reactor de aireación con la finalidad de incrementar la biomasa y así acelerar las reacciones. Cuando entran en contacto las aguas a tratar en el reactor de aireación con los lodos provenientes de la recirculación se forma lo que se conoce como licor mezclado.

El proceso de lodos activados consiste en poner en contacto al agua a tratar con el lodo generado formando una población de microorganismos, los cuales deben permanecer suspendidos mientras todo el contenido del reactor esté en constante aireación. La materia presente en el agua residual ya sea en suspensión o coloidal van eliminándose rápidamente por la presencia de flóculos microbianos por absorción y aglomeración. [16]

Posteriormente y de manera más lenta, los nutrientes y materia disuelta en el agua se descomponen por metabolismo microbiano, proceso llamado **“estabilización”**.

Dentro de éste se produce la mineralización, en la que se forma Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) producto de la oxidación del material nutriente a sustancias más simples, y otra parte de la misma forma una nueva materia celular microbiana, este proceso se lo conoce como **“asimilación”**. Una vez que se logra el nivel de tratamiento deseado, la masa microbiana floculante o **“lodo”**, se separa del agua residual por asentamiento.

**“Clarificación”, “Asentamiento” o “Sedimentación”** son los nombres con los que se conoce a la etapa en la que el lodo se separa del agua tratada. Durante la



separación el sobrenadante presente corresponde al agua residual tratada, la cual ya no debe presentar lodos.

Los lodos que han precipitado en el proceso de separación regresan en su mayor parte al reactor en donde se produce la aireación con el fin de mantener la concentración de los lodos al nivel necesario para un tratamiento efectivo. A la parte de los lodos que se extraen para su descarga se los conoce como **“lodos activados desechados o excedentes”**.

El tratamiento de aguas residuales por lodos activos es de gran importancia al momento de eliminar materias disueltas, iónicas y en suspensión, así como para lograr una separación rápida, eficiente y económica de la masa microbiana.

Los microorganismos dispersos no floculantes son empleados en el tratamiento de aguas residuales, pero éstos al ser difíciles de excluir del agua ya tratada generalmente se los emplea antes de un tratamiento biológico. [16]

#### **2.4.3.1.4.1. Variaciones del proceso de lodos activados**

Cuando se trata de un sistema de lodos activados convencional, la tasa de oxidación es máxima en el extremo de entrada del tanque y en muchos de los casos las condiciones aeróbicas son difíciles de mantener con una distribución de aire uniforme.

La muestra de una variación del sistema de lodos activados que busca solucionar este problema, conocida como aireación por pasos, en la cual se ingresa el material orgánico en el reactor en incrementos o pasos. Al adicionar de ésta forma se logra una remoción uniforme de la DBO a través de todo el tanque.

En la variación del sistema conocida como aireación piramidal, el ingreso de aire al reactor se reduce progresivamente a lo largo del mismo, de manera que el volumen total de aire es el mismo que en el sistema convencional, el aire se concentra más a

la entrada del reactor para hacer frente a la alta demanda que ahí se presenta, lo que quiere decir que se agrega aire en proporción a la DBO ejercida.

La variación conocida como estabilización por contacto. En éste proceso el agua a tratar se mezcla con los lodos activos que han sido recirculados y se airea de 30 minutos a 1 hora.

Durante este tiempo los contaminantes orgánicos son absorbidos por los microorganismos, pero no logran ser estabilizados. Posteriormente, el licor mezclado ingresa al sedimentador secundario y el lodo activado sedimenta; el agua residual clarificada pasa hacia el vertedor del efluente y el lodo que ha sedimentado se bombea hacia el interior de otro reactor de aireación o estabilización.

En el reactor de estabilización el contenido presente en el mismo es aireado durante 2 a 3 horas, lapso en el cual los microorganismos descomponen el material orgánico absorbido. La concentración de los sólidos en el tanque de contacto es de aproximadamente 2000 mg/L, mientras que en la unidad de digestión su concentración incrementa logrando valores de hasta 20 000 mg/L.

Ya que el porcentaje de oxígeno que se hace presente en la atmósfera es de tan solo del 21%, lo más aconsejable es emplear oxígeno puro mediante inyección del mismo en el licor mezclado en una planta de tratamiento de lodos activados.

El diagrama de flujo de lodos activados al momento de emplear oxígeno puro, el cual se lo obtiene de la misma planta de tratamiento. En el efluente del tratamiento primario, los lodos de retorno y el oxígeno se introducen en el primer compartimiento de un tanque el cual contiene multietapas y debe permanecer cubierto.

Haciendo uso de agitadores mecánicos se logra que el oxígeno sea mezclado uniformemente en todo el reactor. Se conoce que estas unidades pueden operar a niveles altos de SSLM de entre 6000 a 8000 mg/L, al mismo tiempo la

sedimentación que se produce es buena y al no consumir grandes cantidades de energía resulta también económica. [12]

#### **2.4.3.1.4.2. Operación Básica**

**a) Pre-tratamiento/Ajuste de Aguas Residuales.-** Cuando se desea realizar el proceso de lodos activos en aguas residuales, en la mayoría de los casos, deben tener un pre-tratamiento con el fin de evitar que los procesos biológicos a ser empleados se vean obstaculizados por la presencia de elementos biológicos de tamaños considerables como elevadas cantidades de sólidos y de igual manera aguas residuales con valores anormales de PH, etc.). [16]

**b) Remoción de DBO en un Tanque de Aireación.-** Cuando el lodo activado ha recirculado al tanque de aireación se mezcla nuevamente con aguas residuales crudas y al entrar en contacto con el aire se alcanzan valores de oxígeno disuelto de 2mg/L o más, en donde una parte de materia orgánica contenida es mineralizada y gasificada, y otra parte, es considerada como nuevas bacterias. [12]

**c) Operación Sólido-Líquido en el tanque de sedimentación. -** A los lodos que se forman en el reactor de sedimentación se los debe separar del licor mezcla, esto se lo realiza en el reactor de sedimentación, que, por acción de la gravedad se concentran en la base. Con este proceso se pretende conseguir agua tratada con un valor mínimo de sólidos suspendidos, asegurando el retorno efectivo de los lodos.

**d) Descarga del Exceso de Lodos. -** Un determinado porcentaje de lodos que se generan en la planta de tratamiento se eliminan a lechos de secado en los cuales se obtienen lodos secos como residuo sólido, esto se lo realiza para mantener a los lodos activados en concentraciones óptimas en el licor mezclado. [16]

#### **2.4.3.1.4.3. Factores relacionados con el proceso de Lodos Activados**

**a) Concentración del Agua Cruda:** El desarrollo de los microorganismos se verá afectado por cualquier cambio que se presente en las características del agua cruda,

así si la carga orgánica ( $DBO_{5,20}$ ) disminuye no habrá suficiente alimento para los microorganismos y disminuirán su tasa de crecimiento de modo que población microbiológica del sistema se reducirá; lo cual dará lugar a un efluente con incremento en la concentración de sólidos suspendidos al formarse un floculo de rápida sedimentación que no ayuda al arrastre de partículas finas y coloidales.

Mientras que, por el contrario, si se incrementa dicha carga habrá demasiado alimento para los microorganismos, este hará que la tasa de reproducción aumente y se producirá un lodo activo joven, ocasionando un crecimiento disperso de la población, dando así una sedimentación secundaria pobre. [13].

**b) Nutrientes:** Son necesarios para un adecuado desarrollo de los microorganismos, así cuando no se tiene suficiente nitrógeno se desarrolla una población dispersa o filamentosa que sedimenta pobremente, pudiendo también inhibir la formación de nuevas moléculas. [13].

**c) Oxígeno Disuelto:** Se requiere agregar oxígeno al tanque de aireación para mantener viva la población aerobia. Para el proceso de lodos activos se recomienda que el equipo de aireación deba ser capaz de mantener una concentración de oxígeno disuelto en todos los puntos del tanque de aireación entre 1,5 mg/L y 4 mg/L; con un valor de 2 mg/L que es el normalmente empleado. [13].

**d) Tiempo de Retención:** Es un factor importante de operación, por lo que el tiempo que las bacterias están en contacto con el alimento de las aguas residuales debe ser suficiente de modo que las bacterias puedan asimilar la materia orgánica presente. Si el tiempo de retención en el tanque de aeración es muy pequeño, no toda la materia orgánica será removida, y el efluente tendrá valores altos de  $DBO_5$ . [13]

**e) pH:** Se conoce que las bacterias pueden sobrevivir en un rango de pH entre 5 y 10 y reproducirse entre un pH de 6.5 y 8, mientras que por debajo de 6.5 predominan los hongos sobre las bacterias dando como resultado una baja remoción de  $DBO_5$  y una pobre sedimentación. Al tener valores de pH alto nutrientes como el

fósforo empiezan a precipitar por lo que ya no puede ser empleado por las bacterias, dando también una baja remoción de Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días ( $DBO_5$ ) por lo que existen ciertos rangos que se deben mantener a lo largo del proceso. [19]

**f) Toxicidad:** Se presentan dos tipos de toxicidad siendo la primera la aguda que puede ser detectada rápidamente ya que la población biológica puede morir y se presenta por altas concentraciones de sustancias tóxicas tales como cianuro o arsénico. Por otro lado, tenemos la toxicidad crónica que es difícil debido a que se presenta lentamente y se puede presentar por ejemplo al aumentar el cobre gradualmente en las bacterias, mientras estas son recirculadas una y otra vez en el sistema. [9]

**g) Temperatura:** Afecta directamente el nivel de actividad de las bacterias en los sistemas de lodos activados ya que se sabe que a mayor temperatura aumenta la actividad bacteriana, así como al disminuir la actividad decrecerá. Teniendo así que un rango óptimo para la actividad bacteriana aerobia es entre 20 y 32°C, por cada cambio en la temperatura de 10°C, la actividad bacteriana varía con un factor de 2. [16]

**h) Mezcla:** Es importante que las bacterias se encuentren en constante movimiento para evitar su sedimentación; además para que puedan entrar en contacto con la materia orgánica de las aguas residuales y entre sí para dar lugar a la formación de un floculo que sedimentará. Esto se logra manteniendo el tanque de aireación completamente mezclado.

Como indicadores de mezclado podemos tomar en cuenta los siguientes: la formación de depósitos de sólidos en las esquinas del tanque de aeración, la detección de zonas con concentraciones de cero oxígenos disueltos en el tanque de aeración, y por último la detección de zonas con diferencias significativas en concentración, ya sea de OD o de sólidos suspendidos. [16]

i) **Hidráulica:** El tiempo de retención se verá afectado y disminuirá por el incremento de gasto por arriba de los valores de diseño, lo cual reducirá la eficiencia de operación del tratamiento. [16]

#### **2.4.3.1.4.4. Microorganismo en el proceso de lodos activos**

La identificación de los principales grupos de microorganismos que existen en el proceso es indispensable para evaluar la calidad del lodo, dicha identificación se la puede realizar mediante un microscopio de bajo poder de magnificación (100 X a 400 X), pues no es necesario identificar entre especies. [12]

El predominio de protozoos, rotíferos y gusanos como los nematodos, está relacionada con la calidad del lodo activado, con los parámetros operativos y la edad del lodo, así como también es importante saber que los protozoos y los rotíferos son organismos depuradores del agua residual en donde los primeros consumen bacterias dispersas no floculadas y los segundos, partículas de floculo biológico suspendidas. [12]

A continuación, se mencionan los tipos de microorganismos presentes según diversos factores que se presentan a lo largo del tratamiento:

- Al dar inicio al funcionamiento de una planta de lodos activados se forma muy poco lodo debido al predominio de las amebas.
- En lodos dispersos, no floculantes con producción de un efluente de baja calidad, predominan los flagelados y se puede ver la existencia de relaciones A/M altas y edades de lodos bajas.
- Los ciliados libres predominan cuando su alimento es decir las bacterias son abundantes, y los ciliados adheridos al floculador predominan cuando hay abundancia de bacterias.

- Si la relación A/M disminuye, en una planta convencional de lodos activados se da un predominio de los rotíferos y los nematodos, pudiendo ser el floculador fino, tipo cabeza de alfiler, y la calidad del efluente se deteriora.
- Sin embargo, en plantas de lodos activados de aireación prolongada con relación A/M baja, concentración alta de biomasa en el reactor y edad de lodos prolongada, predominan los rotíferos y los nematodos y se obtiene un efluente de buena.
- Un rendimiento óptimo en el tratamiento se da cuando el lodo es de buen asentamiento y existe un equilibrio entre la población de ciliados libres y adheridos, así como de rotíferos y flagelados [12].

#### **2.4.3.1.5. Tipos de lodos activados**

##### **2.4.3.1.5.1. Convencional**

En este proceso se emplea únicamente un tanque de aireación, un tanque sedimentador y un sistema de recirculación del lodo (bomba). Se caracteriza por operar con régimen de flujo pistón. Se utilizó este sistema como primera opción al momento de tratar aguas residuales por lodos activos, dado que los microorganismos se adaptan mejor al medio homogéneo.

Se pueden emplear difusores de aire (piedras porosas) o aireadores mecánicos como sistemas de aireación en el tratamiento de aguas residuales, con los cuales se logran eficiencias en la remoción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO5) entre el 85% y 95% para un tiempo de retención hidráulico que puede variar de 4 a 8 horas una vez estabilizado el sistema. [16].

#### **2.4.3.1.5.2. De Mezcla Completa**

Cuando se realiza un tratamiento mediante mezcla completa, las micro burbujas del reactor de aireación están en contacto permanente con las bacterias y el agua residual. El lodo activado o masa activa se forma debido a que los microorganismos aumentan y se agrupan formando flóculos, los cuales sedimentarán en el siguiente reactor del sistema.

Para tratar aguas residuales en ciudades con poblaciones medias, éste tipo de tratamiento es el más común a nivel mundial por ser uno de los más estudiados y seguros, ya que con éste método las eficiencias que se pueden lograr en cuanto a la remoción de contaminantes es de entre 85% y 95% con tiempos de retención hidráulico de 3 a 5 horas. [16].

#### **2.4.3.1.5.3. Lodos de Aireación Prolongada o Extendida**

Conocido también como Oxidación Total. No presenta un sedimentador primario y esto lo diferencia del sistema de mezcla completa. En éste tipo de tratamiento los tiempos de retención hidráulica aumentan (18 a 36 horas).

Generalmente las aguas y lodos son digeridos parcialmente en el reactor de aireación ya que los períodos de aireación son largos. Con tiempos de retención hidráulica mayores a las 8 horas se puede conseguir eficiencias en la remoción de los contaminantes entre el 90% y 95%. [16].



#### **2.4.3.1.5.4. Lodos de Flujo Pistón**

Todas las partículas del fluido que ingresan a la unidad permanecen en ella la misma cantidad de tiempo. Es así que los elementos de fluido pasan a través del sistema y son descargados de la misma forma y secuencia en la que fueron introducidos y no hay ningún tipo de "dispersión axial" mientras el fluido se desplaza en el reactor. [12].

#### **2.4.3.1.6. Descripción del sistema**

Los elementos básicos para llevar a cabo la instalación de lodos activados son:

**Tanque de Aireación:** Dentro de este reactor el agua ser tratada y los microorganismos son mezclados completamente y dentro del mismo se producen reacciones biológicas. [16].

**Tanque Sedimentador:** En este tanque se obtiene el agua tratada y clarificada. Los sólidos que provienen del tanque aireador precipitan logrando la separación de los sólidos suspendidos (lodos activados). [16].

**Equipo de Aireación:** Con el fin de activar a las bacterias heterofílicas se debe realizar la inyección de oxígeno en el tanque aireador empleando aireadores mecánicos o difusores de aire. [16].

**Sistema de Retorno de Lodos:** Con la finalidad de que los microorganismos estén en concentraciones adecuadas en el tanque de aireación se realiza el proceso de recirculación de lodos, los cuales previamente deben precipitar en el reactor de sedimentación. [16].

**Exceso de Lodos y su Disposición:** Los lodos generados en exceso en el tanque de sedimentación deben ser extraídos y tratados adecuadamente. [16].

#### **2.4.3.1.7. Sistemas de aireación**

Por medio de difusores de alto rendimiento el aire se propaga desde el fondo de la cámara de aireación hasta la superficie, éstos difusores están diseñados de modo que sus orificios no puedan obstaculizarse y que el líquido no pueda retornar por los agujeros de flujo de aire. Los olores que normalmente se producen en el tratamiento de aguas residuales, así como las grasas y detergentes presentes son eliminados durante éste proceso. [13].

La cantidad de oxígeno que es consumido por los microorganismos dentro del reactor biológico se denomina tasa de utilización del oxígeno.

La tasa de utilización del oxígeno siempre será mayor a la tasa natural de reposición cuando se trate del proceso de lodos activados, es por esta razón que se deben emplear métodos artificiales de adición de oxígeno. [13].

Del agua residual, así como del reactor va a depender la tasa de utilización de oxígeno. Durante el tratamiento de aguas residuales municipales por aireación prolongada la tasa de utilización de oxígeno es de 10 mg/L.h aproximadamente. Mientras que cuando se trata el mismo tipo de aguas residuales por medio de lodos activados de manera convencional se produce una tasa de utilización de oxígeno de 30 mg/L.h aproximadamente, y superior a 100 mg/L.h.

Como se mencionó con anterioridad, para la aireación se utilizan difusores (piedras o mallas porosas), las cuales inyectan dentro del reactor biológico aire comprimido. También se lo hace mediante aireadores mecánicos los cuales hacen que el contenido se agite de manera violenta para poder introducir y distribuir aire dentro del líquido a tratarse.

En los sistemas de flujo pistón generalmente se emplean difusores de aire, mientras que en sistemas completamente mezclados los aireadores mecánicos son los más empleados, aunque existen excepciones en los dos casos. [13].

### **a) Difusores de aire**

Actualmente en el mercado existe gran diversidad de equipos difusores de aire. Entre uno de ellos se encuentran los difusores de burbujas finas, los cuales producen gran cantidad de burbujas de 2.0 a 2.5 mm de diámetro aproximadamente, mientras que los difusores de burbujas grandes generan un número mucho menor de burbujas de mayor tamaño (superior a 25 mm de diámetro).

Los difusores de burbujas finas están elaborados de granos de sílice ( $\text{SiO}_2$ ) u óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y son soportes porosos, placas o tubos que se incluyen en una masa porosa con un cemento cerámico. Es común también utilizar tubos recubiertos de nylon, dacrón (tela sintética) o saran (malla de color negro).

La formación de burbujas se produce debido al aire comprimido que atraviesa las partes porosas, se transporta el oxígeno provocando turbulencia en el reactor de aireación. Del tamaño de la burbuja va a depender el rendimiento de estos difusores; entre 5 y 15% son valores normales.

Los difusores de burbujas finas generan mayores eficiencias que los difusores de burbujas grandes ya que alcanzan mayores volúmenes de aire por área superficial. Sin embargo, debido a las pérdidas de carga a través de los poros pequeños es necesario mayor compresión del aire lo que trae consigo mayor consumo de energía y el aire comprimido debe ser filtrado para eliminar todas las partículas que podrían obstruir los orificios del difusor los cuales son muy pequeños. [12].

### **b) Aireadores mecánicos**

Trata solamente de arrastrar oxígeno del aire. Difiere de los aireadores de turbina o de difusión ya que no hay un flujo o corriente de aire en estos sistemas. Los aireadores mecánicos pueden tener impulsores de alta velocidad que generan grandes cantidades de aire y relativamente pequeñas cantidades de agua.

Los impulsores de gran tamaño operan a velocidades bajas y agitan volúmenes grandes de agua. Éstos succionan el líquido de la parte inferior de la unidad, siendo

luego esparcido hacia el exterior y hacia arriba por un mecanismo dentro de un tubo vertical.

La mayoría de aireadores de superficie se fijan sobre vigas las cuales se colocan en los tanques de aireación. También pueden ser instaladas sobre un flotador de fibra de vidrio reforzado, relleno con espuma de plástico, que hace de éste un sistema insumergible.

En el proceso de aireación extendida se emplean unidades pequeñas de alta velocidad, mientras que en los sistemas convencionales de lodos activados son comunes impulsores de baja velocidad. [12].

Las transferencias de oxígeno se obtienen de dos maneras cuando se emplean aireadores mecánicos: turbulencia y dispersión. La turbulencia es el paso de oxígeno en la superficie turbulenta del líquido y la dispersión es el paso de oxígeno a las gotas esparcidas por las paletas del sistema.

En el aireador superficial de flujo vertical está compuesto de: zona de incidencia, zona de mezcla completa y zona de influencia; las zonas mencionadas anteriormente.

Para diseñar un aireador con el tamaño adecuado y logre el mezclado deseado, se toma en cuenta a los siguientes factores: eficiencia de la transferencia de oxígeno, conos de entrada largos y cortos, flujo de alta velocidad, control de la erosión y potencia recomendada para mezclado completo.

Se denomina zona de agua blanca al lugar en donde se realiza la mezcla completa; en éste proceso los sólidos permanecen en suspensión.

A la mezcla completa se la conoce como el proceso en el que la concentración de sólidos no varía más del 10% o la velocidad promedio es mayor o igual a 0.15 m/s. Fuera de éste rango los sólidos se sedimentan. [12].

### 2.4.3.1.8. PARÁMETROS DE DISEÑO Y CONTROL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES CON SISTEMA DE LODOS ACTIVOS.

Las fórmulas que se emplearán para el diseño se detallan a continuación:

#### 2.4.3.1.8.1. PARÁMETROS TÍPICOS PARA EL DISEÑO DE REACTORES DE LODOS ACTIVADOS

**TABLA 2.7**  
**Parámetros típicos para el diseño de reactores de lodos activados**

Proceso	TRMC Días	A/M kg DBO/kg SSV·d	SSLM mg/L	TRH Horas
Aireación de alta tasa	0.5-2	1.5-2.0	200-1000 1000-3000	1.5-3 0.5-1
Contacto – estabilización	5-10	0.2-0.6	6000-10000	2-4
Oxígeno puro	1-4	0.5-1.0	2000-5000	1-3
Convencional (flujo pistón)	3-15	0.2-0.4	1000-3000	4-8
Completamente mezclado	3-15	0.2-0.6	1500-4000	3-5
Alimentación por etapas	3-15	0.2-0.4	1500-4000	3-5
Aireación extendida	20-40	0.04-0.10	2000-5000	20-30
Zanjas de oxidación	15-30	0.04	3000-5000	15-30
Reactores secuenciales por carga (SBR)	10-30	0.04	2000-5000	15-40

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

Fuente: Metcalf & Eddy, 1991

#### 2.4.3.1.8.2. REQUISITOS NUTRICIONALES

En todo tratamiento biológico es necesario que los microorganismos reciban todos los elementos necesarios para formar el protoplasma. Generalmente un agua residual doméstica contiene los elementos necesarios, mientras que ciertas aguas provenientes de procesos industriales son deficientes en algunos alimentos nutricionales primordiales, especialmente nitrógeno y fósforo.

La especie biológica predominante en el floculo biológico de lodo activado está determinada por la naturaleza de los compuestos orgánicos en el agua residual que se va a tratar. Así, por ejemplo, un agua residual deficiente en nitrógeno estimula el crecimiento de hongos en vez de bacterias, de modo que si existe un predominio de hongos filamentosos habría una sedimentación pobre y una baja eficiencia en la remoción de DBO.

Teóricamente, una relación de DBO/N/P de 100/5/1 es adecuada para tratamiento aeróbico, con pequeñas variaciones según el tipo de tratamiento y el modo de operación. Para tratamiento en procesos de mezcla completa de lodos activados se ha sugerido una relación DBO/N/P de 100/ 3/0,7. En general, las aguas residuales domésticas presentan un exceso de N y P, con relación de 100/17/5, lo cual permite tratamiento biológico apropiado.

En caso de que un agua residual municipal contenga un gran volumen de residuos industriales deficientes en N, se suministra nitrógeno adicional mediante la adición de amoníaco deshidratado ( $\text{NH}_3$ ), y si se requiere fósforo se agrega ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). [16]

#### **2.4.3.1.8.3. CAUDAL DEL AGUA**

$$Q = \frac{v}{t}$$

Dónde:

v = volumen ( $\text{m}^3$ )

t = tiempo (s)

#### **2.4.3.1.8.4. DBO DEL EFLUENTE**

Esta se puede calcular, suponiendo que un 65% de los SS del efluente son biodegradables y que la relación entre la DBO5 y la DBO última carbonácea es igual a 0,68. [16]

$$S_e = \text{DBO}_e - (0.63) \text{SS}$$

Dónde:

$S_e$  = DBO del efluente (mg/L)

$\text{DBO}_e$  = DBO total deseada del efluente (mg/L)

SS = sólidos suspendidos del efluente (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.5. BIOMASA EN EL REACTOR**

$$XV = \frac{\theta_c Y Q (S_0 - S_e)}{1 + k_d \theta_c}$$

Dónde:

$\theta_c$  = tiempo medio de retención celular

Y y  $K_d$  = coeficientes biocinéticos.

$S_0$  = DBO del agua residual cruda

$S_e$  = DBO del efluente

#### **2.4.3.1.8.6. VOLUMEN DEL REACTOR**

$$V = \frac{XV}{X}$$

Dónde:

X = concentración de SSV en el tanque de aireación, SSVLM (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.7. TIEMPO MEDIO DE RETENCIÓN HIDRAÚLICA**

Se refiere a la cantidad de tiempo que las bacterias están en contacto con el alimento de las aguas crudas. Es importante que se proporcione el tiempo suficiente para permitir que las bacterias asimilen la materia orgánica presente en el agua residual, considerando que, si el tiempo de retención en el tanque de aeración es muy

pequeño, no toda la materia orgánica será removida, y el efluente tendrá valores altos de DBO<sub>5</sub>. [16]

$$\tau = \frac{V}{Q}$$

Dónde:

V = volumen total

Q= caudal afluente

#### **2.4.3.1.8.8. TIEMPO MEDIO DE RETENCIÓN CELULAR (EDAD DE LODOS)**

Este es un parámetro importante debido a que influye en la calidad del efluente y en el control de la operación del sistema, y se define como el tiempo que los microorganismos son retenidos en el sistema.

Un factor necesario de considerar al seleccionar la edad de lodos, es que cuando se tiene una edad de lodos grande (mayor cantidad de SSVLM en el tanque de aireación), la planta soporta mayores cambios de carga, pues habrá mayor número de microorganismos en el aireador [16].

El tiempo medio de retención celular se calcula con la siguiente ecuación:

$$\theta_c = \frac{V_r X}{Q_w X_r + Q_e X_e}$$

Dónde:

V<sub>r</sub> = volumen del reactor (m<sup>3</sup>)

Q<sub>w</sub> = tasa de purga de lodos desde el caudal de recirculación (m<sup>3</sup>/d)

Q<sub>e</sub> = caudal del efluente tratado (m<sup>3</sup>/d)

X = concentración de SSV en el tanque de aireación, SSVLM (mg/L)



Xe = concentración de SSV en el efluente tratado (mg/L)

Xr= concentración de SSV en el lodo dispuesto (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.9. PRODUCCIÓN DE LODO**

$$P_x = \frac{Y Q (S_0 - S_e)}{1 + K_d \theta_c} = \frac{XV}{\theta_c}$$

Dónde:

P<sub>x</sub> = tasa de producción de lodos (g SSV/d)

θ<sub>c</sub> = tiempo medio de retención célula

Y y K<sub>d</sub> = coeficientes biocinéticas

S<sub>0</sub> = DBO del agua residual cruda S<sub>e</sub> = DBO del efluente

#### **2.4.3.1.8.10. PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS TOTALES DE DESECHO**

$$\text{Lodo seco} = \frac{P_x}{\text{porción volátil de los sólidos totales}}$$

Dónde:

Lodo seco = (kg/d)

#### **2.4.3.1.8.11. CAUDAL DE LOS LODOS DE DESECHO**

$$Q_w = \frac{\text{lodo seco} \cdot (10^3)}{\text{concentración de sólidos totales en el lodo sedimentado}}$$

Dónde:

Q<sub>w</sub> = caudal de lodos de desecho (m<sup>3</sup> /d)

**TABLA 2.8**  
**Cantidad de lodos de desecho**

<b>SSLM (mg/L)</b>	1600	2500	2600	4000	5000	8000
<b>Volumen de sedimentación inicial (m/h)</b>	3.3	2.4	1.5	0.6	0.3	0.09

Elaborado por: Geanela Samaniego

Fuente: Metcalf & Eddy, 1991

#### **2.4.3.1.8.12. CAUDAL DE RECIRCULACIÓN**

$$Q_R = \frac{QX}{X_R - X}$$

Dónde:

X= concentración de SSV en el tanque de aireación, SSVLM.

X<sub>R</sub>= concentración de SSV en el lodo dispuesto.

#### **2.4.3.1.8.13. RELACIÓN DE RECIRCULACIÓN**

$$R\% = \frac{Q_R}{Q}$$

**Dónde:**

Q = caudal de agua residual cruda

Q<sub>R</sub> = caudal de recirculación

#### **2.4.3.1.8.14. ÍNDICE VOLUMÉTRICO DE LODOS IVL**

Este valor representa el volumen ocupado por 1 gramo de Sólidos Suspendidos sedimentados.

$$IVL = \frac{V_{30}}{X_T} * 1000$$

Dónde:

$V_{30}$  = Volumen Lodo sedimentado en 30 minutos en una probeta de 1 L (ml/L)

$X_T$  = Concentración de SSTLM (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.15. CARGA ORGÁNICA VOLUMÉTRICA (COV)**

$$COV = \frac{Q * S_0}{V_r}$$

**Dónde:**

$Q$  = caudal de agua residual cruda ( $m^3/d$ )

$V_r$  = volumen del reactor

$S_0$  = DBO del agua residual cruda (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.16 RELACIÓN ALIMENTO MICROORGANISMO**

Esta es una forma de expresar la carga de DBO por unidad de masa microbiana en el sistema (g DBO por día por gramo de SSVLM,  $d^{-1}$ ) [16]

$$\frac{F}{M} = \frac{Q * S_0}{V * X}$$

Dónde:

$Q$  = caudal de agua residual cruda ( $m^3/d$ )

$S_0$  = DBO del agua residual cruda (mg/L)

$V$  = volumen del líquido en el tanque de aireación ( $m^3$ )

$X$  = concentración de SSV en el tanque de aireación, SSVLM (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.17 DEMANDA DE OXÍGENO**

La demanda de oxígeno para aguas residuales domésticas puede calcularse en base a la DBOUC removida, menos la DBOUC del lodo o biomasa extraída del sistema.  
(4).

$$DO = 1.5 Q (S_0 - S_e) - 1.42 X_r Q_w$$

Dónde:

$Q_w$  = caudal de lodos de desecho ( $m^3/d$ )

$S_0$  = DBO del agua residual cruda (mg/L)

$X_r$  = concentración de SSV en el lodo dispuesto

$S_e$  = DBO del efluente

#### **2.4.3.1.8.18 CAUDAL DE AIRE EN CONDICIONES NORMALES**

$$Q_{\text{aire}} = \frac{DO}{(0.232)(1.20)}$$

Dónde:

DO = demanda de oxígeno

#### **2.4.3.1.8.19 CAUDAL DE AIRE REAL**

$$Q_{\text{aire real}} = \frac{Q_{\text{aire}}}{0,08}$$

Esto considerando una eficiencia de transferencia de oxígeno del equipo de aireación en condiciones reales del 8%.

#### **2.4.3.1.8.20 VOLUMEN DE AIRE REQUERIDO POR UNIDAD DE DBO APLICADA AL TANQUE DE AIREACIÓN**

$$\frac{Q_{\text{aire}}}{\text{DBO}} = \frac{Q_{\text{aire real}} (1000)}{S_0 * Q}$$

Dónde:

Q = caudal de agua residual cruda

S<sub>0</sub> = DBO del agua residual cruda (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.21 VOLUMEN DE AIRE REQUERIDO POR UNIDAD DE DBO REMOVIDA**

$$\frac{Q_{\text{aire}}}{\text{DBO}} = \frac{Q_{\text{aire real}} (1000)}{(S_0 - S_e) * Q}$$

Dónde:

Q = caudal de agua residual cruda

S<sub>0</sub> = DBO del agua residual cruda (mg/L)

S<sub>e</sub> = DBO esperada del efluente

#### **2.4.3.1.8.22 EFICIENCIA EN REMOCIÓN DE DBO TOTAL**

$$E = \frac{(S_0 - S_e)}{S_0}$$

Dónde:

S<sub>e</sub> = DBO esperada del efluente

S<sub>0</sub> = DBO del agua residual cruda

#### **2.4.3.1.8.23 EFICIENCIA EN REMOCIÓN DE DBO SOLUBLE**

$$E = \frac{(S_o - S_e)}{S_o}$$

Dónde:

$S_e$  = DBO del efluente

$S_o$  = DBO del agua residual cruda (mg/L)

#### **2.4.3.1.8.24 TASA ESPECÍFICA DE UTILIZACIÓN DEL SUSTRATO**

$$U = \frac{(S_o - S)}{\tau * X} = \frac{Q(S_o - S)}{V * X}$$

Dónde:

U = tasa específica de utilización del sustrato ( $d^{-1}$ )

$S_o$  = concentración del sustrato en el efluente, mg/L

S = Concentración del sustrato en el efluente, (mg/L)

$\tau$  = Tiempo de retención hidráulica (d)

X = concentración de SSV en el tanque de aireación, SSVLM (mg/L)

V = volumen del reactor ( $m^3$ )

Q = caudal afluente ( $m^3/d$ )

#### **2.4.3.1.8.25 DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES CINÉTICOS EN REACTORES DE MEZCLA COMPLETA**

Los valores de  $K_s$ ,  $k$ ,  $Y$ ,  $k_d$  se obtienen del laboratorio por medio de la operación de una planta piloto para el agua residual a tratar, en diferentes condiciones de tratamiento, que permiten obtener los parámetros requeridos para cuantificar los valores de las constantes biológicas.

**TABLA 2.9**  
**Valores típicos de coeficientes cinéticos para el proceso de lodos activados**

Coeficientes	Unidades	Valores para 20°C	
		Rangos	Típicos
<b>Y</b>	mg SSV/mg DBO5	0.4-0.8	0.6
<b>Kd</b>	d-1	0.025 - 0.075	0.06
<b>K</b>	mg/L DBO5	25-100	60

**Elaborado por:** Geanela Samaniego

**Fuente:** Metcalf & Eddy, 1991.

#### **2.4.3.1.8.26 DISEÑO DEL SEDIMENTADOR SECUNDARIO**

Dentro del tratamiento de agua residual por lodos activos, la sedimentación secundaria busca que la Biomasa o Licor Mezcla proveniente del reactor o tanque de aireación sea separada de la fase líquida del agua, dando lugar a un sobrenadante clarificado y un lodo de fondo [16].

La sedimentación del licor mezclado corresponde a una sedimentación del Tipo III o Zonal como se muestra en la figura 10, es decir que corresponde a una solución de concentración intermedia, en la que las fuerzas entre partículas permiten una sedimentación colectiva de las partículas evitando su sedimentación individual; produciendo una interface entre el clarificado y el los sólidos que sedimentan.

##### **2.4.3.1.8.26.1. TASA SUPERFICIAL**

$$TS = \frac{Q}{A}$$

Dónde:

TS = tasa superficial (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> d)

Q = caudal afluente al reactor (m<sup>3</sup>/d)

A = área horizontal del sedimentador

**TABLA 2.10**  
**Tasa superficial para sedimentación secundaria**

Modalidad Lodos Activados	Tasa Superficial [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día]	
	Q medio	Q máx
Lodos Activados (excepto Aireación Extendida)	16 – 33	41 – 49
Aireación Extendida	8 – 16	24 – 33

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

Fuente: Metcalf & Eddy, 1991

#### 2.4.3.1.8.26.2. CARGA DE SÓLIDOS

$$CS = \frac{(Q + Q_R) * X_T}{A * 1000 * 24}$$

Dónde:

CS = Carga Superficial de sólidos, (KgSS/m<sup>2</sup>/h)

Q = Caudal afluente a la planta (Medio Total o Máximo Horario Total), (m<sup>3</sup>/d)

Q<sub>R</sub> = Caudal de recirculación, (m<sup>3</sup>/día)

A = Área Horizontal del sedimentador (m<sup>2</sup>)

X<sub>T</sub> = Concentración de Sólidos suspendidos en el reactor (SSLM) (mg/L)

**TABLA 2.11**  
**Carga de sólidos para sedimentación secundaria**

Modalidad Lodos Activados	Carga Sólidos [Kg/m <sup>2</sup> /h]	
	Q medio	Q máx
Lodos Activados (excepto Aireación Extendida)	3,9 - 5,9	9,8
Aireación Extendida	1,0 – 4,9	6,8

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

Fuente: Metcalf & Eddy, 1991



### 2.4.3.1.8.26.3 PROFUNDIDAD DEL SEDIMENTADOR

Para el caso de la profundidad existen valores recomendados en varias bibliografías como es el caso de Metcalf&Eddy (2001) se recomiendan valores entre 3,6 y 6,0 metros. Por otro lado, en el Manual of Practice (2005) desarrollado por la WATER ENVIRONMENT FEDERATION se recomiendan valores que dependen del diámetro del sedimentador, los cuales se muestran a continuación:

**TABLA 2.12**  
**Profundidad del sedimentador**

Diámetro (m)	Profundidad desde la superficie del agua [m]	
	Mínima	Sugerida
< 12	3	3,7
12 – 21	3,3	3,7
21 -30	3,7	4
30 – 43	4	4,3
>43	4,3	4,6

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

Fuente: WATER ENVIRONMENT FEDERATION, [2005], Manual of Practice FD.

### 2.4.3.1.8.26.4 VOLUMEN DEL SEDIMENTADOR

$$V = A * H$$

Dónde:

A = área del sedimentador

H = profundidad del sedimentador

### 2.4.3.1.8.26.5 ÁREA DEL SEDIMENTADOR

$$A = L * B$$

Dónde:

L = longitud del sedimentador

B = ancho del sedimentador

#### 2.4.3.1.8.27 POTENCIA DEL COMPRESOR

La potencia necesaria del compresor para alimentar de aire el reactor de lodos activos se determina en base a parámetros tales como: las dimensiones del tanque el caudal, la DBO, DQO y materia orgánica suspendida. [16].

Por lo tanto, basándonos en la cantidad de DBO que ingresa al sistema de tratamiento y el caudal suministrado al reactor se tiene lo siguiente:

$$\text{DBO}_{\text{afluente}} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) * \frac{1\text{kg}}{1000000\text{mg}} * \frac{1000\text{L}}{1\text{m}^3} * Q \left( \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right)$$

Con lo cual sabremos la cantidad de DBO máxima presente en el agua residual expresada en kg DBO/d, entonces se calcula la cantidad de aire requerida, teniendo en cuenta la cantidad de aire necesario para la reducción de 1 Kg de DBO calculada en la ecuación 20. [16].

$$\left( \frac{\text{kg DBO}}{\text{d}} \right) * \text{cantidad de aire necesario para la reducción de 1kg de DBO} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \right)$$

Como se sabe, para que el aire pueda salir por a través de los poros de los difusores es necesario que la presión del aire comprimido sea superior a la presión absoluta que se ejerce sobre los difusores, la cual es resultado de la presión hidrostática del agua y la presión atmosférica. [16].

Por tanto, la presión hidrostática del agua es:

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = \rho gh$$

Dónde:

$\rho$  = densidad del agua ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$g$  = gravedad ( $\text{m}/\text{s}^2$ )

$h$  = altura del agua (m)

Para lo cual se considera una densidad del agua residual de 1200 kg/m<sup>3</sup> y la presión deberá estar expresada en psi.

Por tanto, la presión absoluta es:

$$P_{\text{absoluta}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{H}_2\text{O}}$$

A partir de lo cual la potencia del compresor es la siguiente:

$$P = \frac{0.22Q}{\eta} \left\{ \left[ \frac{P_{\text{abs}}}{14.7} \right]^{0.283} - 1 \right\}$$

En donde  $\eta = 0.8$

#### **2.4.3.1.8.28 CAUDAL DEL AIRE**

$$Q = A * v$$

Dónde:

V = velocidad (m/s)

A = área de la sección de salida del aire (m<sup>2</sup>)

#### **2.4.3.1.8.29 VELOCIDAD DE SALIDA DEL AIRE EN EL COMPRESOR**

$$v = \sqrt{\frac{2 * \gamma * R * T}{M(\gamma - 1)} * \frac{1 - \left(\frac{P_e}{P_o}\right)(\gamma - 1)}{\gamma}}$$

Dónde:

T=temperatura del aire en cilindro R=constante de los gases (8314 J/kmol°K)

Pe=Presión a la salida (atmosférica) Po=Presión del aire en cilindro

M=masa molecular del gas (kg/kmol)

$\gamma$  = razón de calores específicos del gas (vale 1,4 para el aire)

### 2.4.3.1.8.30 CÁLCULO DE $K_{La}$

El valor de  $K_{La}$  corresponde al coeficiente de transferencia de oxígeno, el procedimiento más usado para su determinación es la aireación en régimen transitorio de agua potable. Los pasos a seguir para su determinación son los siguientes:

1. Desoxigenación del agua hasta lograr un valor cercano a cero de OD, lo cual se consigue mediante la adición de cloruro de cobalto y sulfito sódico.
2. Cuando se ha logrado bajar el nivel de OD se inicia la aireación y se va midiendo la concentración de oxígeno en intervalos de tiempo determinados
3. A continuación se registran los valores obtenidos
4. Con la ecuación siguiente se procede a su cálculo

$$K_{La} = \frac{2.3}{t} * \log \frac{(C_s - C_o)}{(C_s - C)}$$

En donde el cálculo de  $C_s$  se lo realiza de la forma siguiente:

$$C_s = C_{s_{1atm}} * \frac{P}{760}$$

$$K_{La_{20^{\circ}C}} = \frac{K_{La}}{\Theta^{15-20}}$$

Dónde:

$\Theta = 1,020$  para sistemas de burbuja

$\Theta = 1,024$  para sistemas de aireación mecánica

Para el caso del agua residual el valor de  $K_{La}$  se lo determina con las mismas ecuaciones empleadas para el agua potable, con la diferencia que el agua no debe ser desoxigenada y  $C_s$  se sustituye por  $C_{sr}$ .

#### **2.4.3.1.8.31 CÁLCULO DE $\alpha$**

Este parámetro corresponde a la relación de la tasa de transferencia de oxígeno en agua residual a agua potable.

$$\alpha = \frac{\text{Kla del agua residual}}{\text{Kla del agua potable}}$$

#### **2.4.3.1.8.32 CÁLCULO DE $\beta$**

$$\beta = \frac{C_{sr} \text{ (agua residual)}}{C_s \text{ (agua potable)}}$$

#### **2.4.3.1.9 Tratamiento y Disposición De Lodos**

Se generan varios problemas durante el tratamiento de las aguas residuales, con excepción de los lodos, a los cuales se los puede aplicar en el suelo como abonos, en lagunas de pulimiento, como generadores de energía, entre otros.

Mientras mayor sea el volumen de agua a tratar, la generación de lodos también será mayor y se debe contar con sistemas de tratamiento de los mismos para poder manejarlos adecuadamente.

Los lodos están formados por las sustancias que conforman las aguas residuales crudas que son sedimentables, así como los sólidos que se generan durante el proceso de aireación.

Durante el tratamiento primario las generaciones de lodos pueden ser del 0.25% al 0.35% del volumen total del agua a ser tratada; en el tratamiento por lodos activados la generación es de 1.5% a 2.0% y el 1.0% más si se emplean químicos para reducir las concentraciones de fósforo.

Los procesos básicos para el tratamiento del lodo son los siguientes:

#### **2.4.3.1.9.1 Espesamiento.**

Es la separación de la mayor cantidad posible de agua ya sea por gravedad o flotación.

#### **2.4.3.1.9.2 Estabilización.**

Se denomina estabilización a la transformación de la materia orgánica (oxidación bioquímica mediante el proceso de digestión) a formas más refractarias (inertes) con el fin de que se las pueda manejar o posteriormente ser usados como abonos para el suelo y así evitar daños a la salud.

#### **2.4.3.1.9.3 Acondicionamiento.**

Para que el lodo se pueda separar rápidamente del lodo se emplean sustancias químicas o calor.

#### **2.4.3.1.9.4 Deshidratado.**

Se sujeta el lodo a vacío, presión o secado para separar el agua.

#### **2.4.3.1.9.5 Reducción.**

Se emplea la combustión para reducir el volumen del lodo, convirtiendo los sólidos a formas más estables.

### 2.4.3.1.10 PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS

**TABLA 2.13**

**Parámetros físicos y químicos a determinar en el agua residual**

Parámetro	Unidades	Norma	Método
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	Digestión de Reactor (Hach)
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	Cabeza Gasométrica
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-B	Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	mL/L	2540-C	Volumétrico
Sólidos Volátiles	mg/L	2540-B	Gravimétrico
Sólidos Totales	mg/L	2540-A	Gravimétrico
pH- Temperatura	Und - °C	-----	Potenciométrico
Oxígeno disuelto	mg/L	-----	Potenciométrico

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21°.

Cabe recalcar que el pH, temperatura y oxígeno disuelto fueron parámetros determinados in-situ.

### 2.4.3.1.10. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

**TABLA 2.14**

**Parámetros microbiológicos a determinar en el agua residual**

Parámetro	Unidades	Método
Mohos y levaduras	UPC/ mL	Siembra en
Coliformes totales	UFC/ mL	Siembra vertido en Placa
Escherichia coli.	UFC/ mL	Siembra vertido en Placa

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21° Edición

## **CAPÍTULO III**

### **3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

Mediante un estudio topográfico realizado en la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas, de la parroquia de Rumipamba del Cantón Quero, se pudo constatar principalmente pendientes y además verificar como se encuentra distribuidas las viviendas de los pobladores, para de esta forma tomar los respectivos puntos.

Con este estudio se verificara curvas de nivel, alturas, perfiles, seguidamente podremos determinar áreas de aportaciones para poder determinar los caudales de diseño.

La importancia de realizar un estudio topográfico, se basa en que con más exactitud se tenga los puntos, para calcular con precisión los caudales de diseño, tomando en cuenta siempre las indicaciones de las normas, aplicadas en nuestro país.

#### **3.1.1. Altimetría del Sector**

Con la altimetría logramos conseguir un conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia, logrando verificar las pendientes existentes en el lugar, para este caso la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas, por su ubicación geográfica en las coordenadas UTM N9841832; E762239 de la zona 17, se aprecia a simple vista que se tiene una buena pendiente para realizar un diseño se alcantarillado sin mayor dificultad.

Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno, planos de curvas de nivel, perfiles, etc., dentro de esto encontramos el Método de Nivelación Trigonométrica; en el cual se empleó la estación total para el levantamiento topográfico para la determinación de áreas tributarias logrando así obtener los perfiles longitudinales.



### 3.1.2. Datos obtenidos en el levantamiento topográfico

#### Coordenadas:

La ubicación geográfica, del sitio de estudio se consiguió con ayuda de GPS, sistema que nos indica las coordenadas en X y en Y, además de conseguir la altura.

### 3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO

#### 3.2.1. CÁLCULO DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS.

##### 3.2.1.1. Población Actual

La población beneficiada, cuenta con 453 personas en toda la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas, población que se distribuye de la siguiente manera en los siguientes barrios:

**TABLA 3.1**

**Número De Habitantes De La Comunidad  
Hipolongo Cuatro Esquinas**

BARRIO	NUMERO DE HABITANTES
Barrio Centro	125
Barrio Sur	98
Barrio Norte alto	76
Barrio Norte bajo	56
Barrio Este	98
Total:	<b>453</b>

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán.

##### 3.2.1.2. Determinación del Índice de Crecimiento Poblacional

Para determinar el índice de crecimiento poblacional (r) se utilizará los tres métodos a continuación:

- Método Aritmético
- Método Geométrico
- Método Exponencial

Para el cálculo de índice poblacional tomaremos los datos de los últimos censos realizados por el INEC en la Comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas de la Parroquia Rumipamba perteneciente al Cantón Quero:

**TABLA 3.2**  
**Censo Poblacional del Cantón Quero**

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)
1990	15997
2001	18187
2010	19205
2015 (PDOTP)	19955

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Censo Realizado por el INEC, 2010.

### 3.2.1.2.1. Método Aritmético

Para obtener la tasa de crecimiento aplicamos la siguiente expresión:

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

Dónde:

r = tasa de crecimiento poblacional

Pf = Población final

Pi = Población inicial

t = Número de años entre los censos

### Tasa de crecimiento (1)

Datos:

Pf = 18187 hab

Pi = 15997 hab

t = 2001 – 1990 = 11

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

$$r = \frac{\frac{18187}{15997} - 1}{11} \times 100\%$$

$$r = 1,24\%$$

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

Datos:

$$P_f = 19205 \text{ hab}$$

$$P_i = 18187 \text{ hab}$$

$$t = 2010 - 2001 = 9$$

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

$$r = \frac{\frac{19205}{18187} - 1}{9} \times 100\%$$

$$r = 0,62\%$$

### **Tasa de crecimiento (3)**

Datos:

$$P_f = 19955 \text{ hab}$$

$$P_i = 19205 \text{ hab}$$

$$t = 2015 - 2010 = 5$$

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

$$r = \frac{\frac{19955}{19205} - 1}{5} \times 100\%$$

$$r = 0,78\%$$

**TABLA 3.3**  
**Determinación de la tasa de crecimiento**

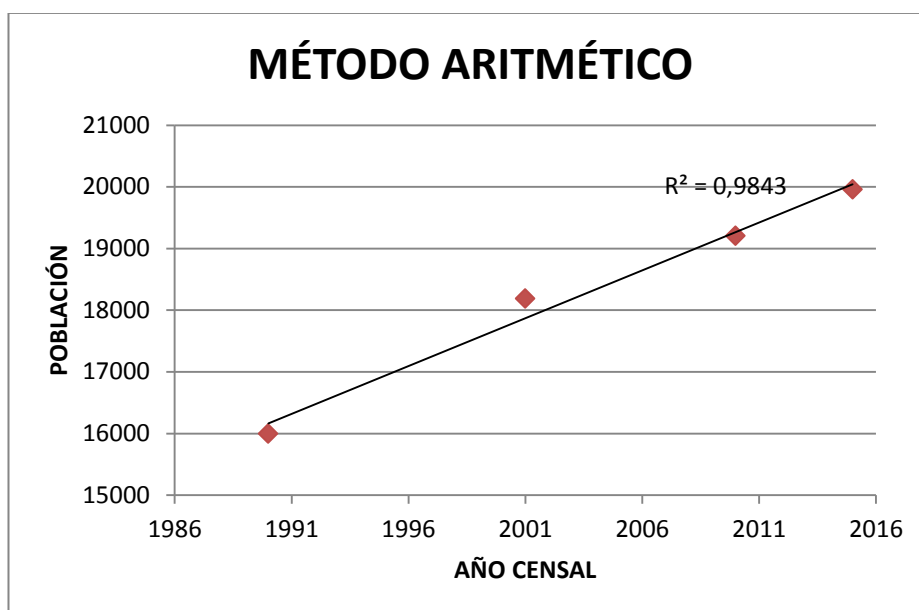
<b>DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO</b>			
<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (habitantes)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (años)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO r (%)</b>
1990	15997		
		11	1,24
2001	18187		
		9	0,62
2010	19205		
		5	0,78
2015	19955		
<b>PROMEDIO (r%)</b>			<b>0,88</b>

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

$$r = \frac{1,24 + 0,62 + 0,78}{3} = 0,88 \%$$

### GRAFICO 3.1

Curva de Tendencia de Correlación R2 (Población vs Año Censado)



**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Censo Realizado por el INEC, 2010.

#### 3.2.1.2.2. Método Geométrico

Para obtener la tasa de crecimiento aplicamos la siguiente expresión:

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

Dónde:

r = tasa de crecimiento poblacional

Pf = Población final

Pi = Población inicial

t = Número de años entre los censos

#### 1. Tasa de crecimiento (1)

Datos:

Pf = 18187 hab

Pi = 15997 hab

t = 2001 – 1990 = 11

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

$$r = \left( \left( \frac{18187}{15997} \right)^{\frac{1}{11}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$r = 1,17 \%$$

## 2. Tasa de crecimiento (2)

Datos:

$$P_f = 19205 \text{ hab}$$

$$P_i = 18187 \text{ hab}$$

$$t = 2010 - 2001 = 9$$

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

$$r = \left( \left( \frac{19205}{18187} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$r = 0,61 \%$$

## 3. Tasa de crecimiento (3)

Datos:

$$P_f = 19955 \text{ hab}$$

$$P_i = 19205 \text{ hab}$$

$$t = 2015 - 2010 = 5$$

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

$$r = \left( \left( \frac{19955}{19205} \right)^{\frac{1}{5}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$r = 0,77 \%$$

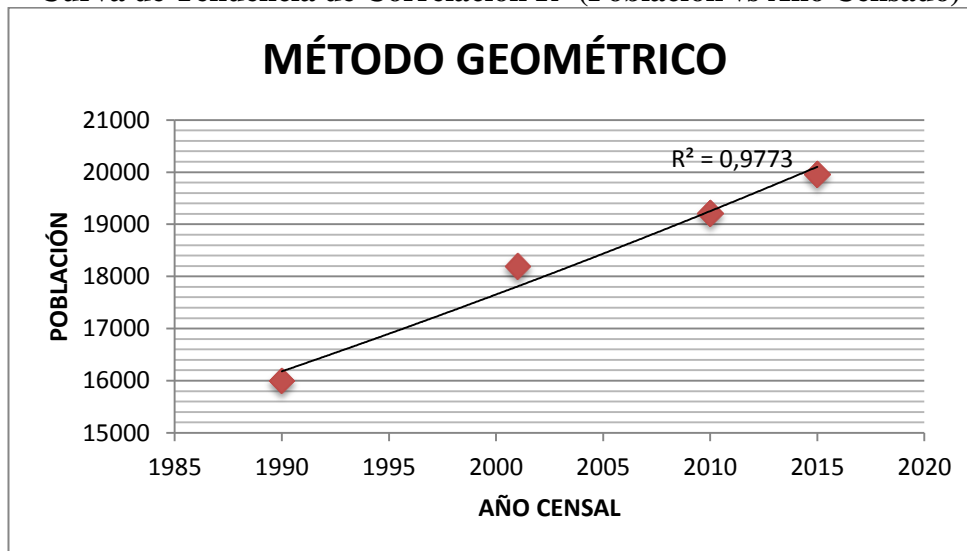
**TABLA 3.4**  
**Determinación de la tasa de crecimiento**

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)	INTERVALO DE TIEMPO ( años)	TASA DE CRECIMIENTO r(%)
1990	15997		
		11	1,17
2001	18187		
		9	0,61
2010	19205		
		5	0,77
2015	19955		
PROMEDIO (r%)			<b>0,85</b>

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

$$r = \frac{1,17 + 0,61 + 0,77}{3} = 0,85 \%$$

**GRAFICO 3.2**  
**Curva de Tendencia de Correlación R<sup>2</sup> (Población vs Año Censado)**



Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

Fuente: Censo Realizado por el INEC, 2010.

### 3.2.1.2.3. Método Exponencial

Para obtener la tasa de crecimiento aplicamos la siguiente expresión:

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{P_f}{P_i}}{t} \times 100$$

#### **Dónde:**

r = tasa de crecimiento poblacional

Pf = Población final

Pi = Población inicial

t = Número de años entre los censos

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

Datos:

Pf = 18187 hab

Pi = 15997 hab

t = 2001 – 1990 = 11

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{P_f}{P_i}}{t} \times 100$$

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{18187}{15997}}{11} \times 100$$

$$r = 1,17 \%$$

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

Datos:

Pf = 19205 hab

Pi = 18187 hab

t = 2010 – 2001 = 9



$$r = \frac{\text{Ln} \frac{P_f}{P_i}}{t} \times 100$$

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{19205}{18187}}{9} \times 100$$

$$r = 0,61 \%$$

### 3. Tasa de crecimiento (3)

Datos:

$$P_f = 19955 \text{ hab}$$

$$P_i = 19205 \text{ hab}$$

$$t = 2015 - 2010 = 5$$

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{P_f}{P_i}}{t} \times 100$$

$$r = \frac{\text{Ln} \frac{19955}{19205}}{5} \times 100$$

$$r = 0,77 \%$$

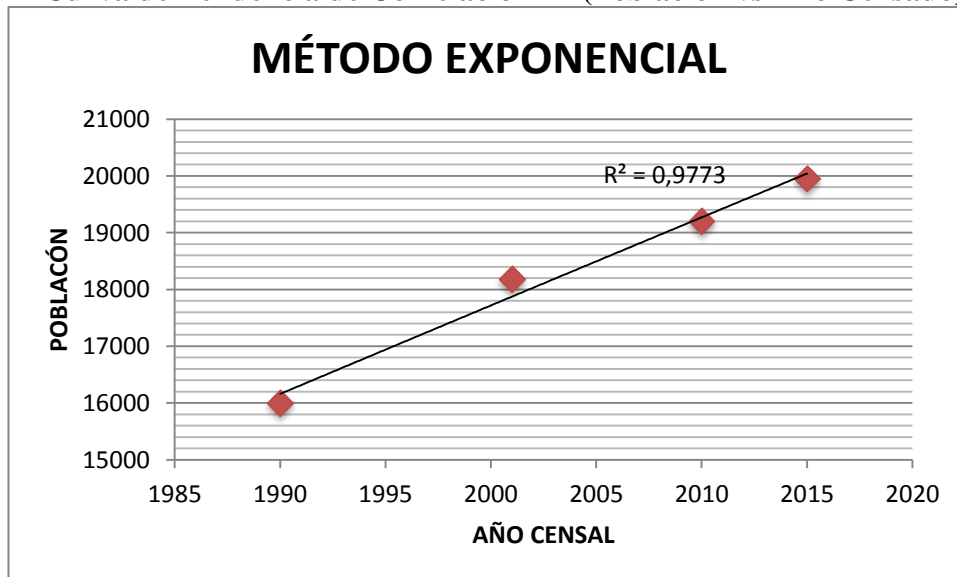
**TABLA 3.5**  
**Determinación de la tasa de crecimiento**

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (habitantes)	INTERVALO DE TIEMPO ( años)	TASA DE CRECIMIENTO r(%)
1990	15997		
		11	1,17
2001	18187		
		9	0,61
2010	19205		
		5	0,77
2015	19955		
PROMEDIO (r%)			<b>0,85</b>

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

$$r = \frac{1,17 + 0,61 + 0,77}{3} = 0,85$$

**GRAFICO 3.3**  
**Curva de Tendencia de Correlación R<sup>2</sup> (Población vs Año Censado)**



Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

Fuente: Censo Realizado por el INEC

### 3.2.1.2.4. RESUMEN DE RESULTADOS

**TABLA 3.6**  
**Resumen De Resultados**

<b>MÉTODO</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO r%</b>	<b>COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R<sup>2</sup>)</b>
Aritmético	0,88	0,9243
Geométrico	0,85	0,9773
Exponencial	0,85	0,9773

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.1.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO FUTURA

Para determinar la población futura de la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas se utilizara los datos obtenidos por encuestas realizadas en la comunidad, y los valores de índice de crecimiento población realizados en base a las poblaciones y años censales del Cantón Santiago de Quero.

Para determinar el tiempo de vida útil de la tubería y plantas de tratamiento, nos basaremos en lo que nos indica la norma INEN, que son de 20 a 25 años.

Para los barrios pertenecientes a la comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas se tomará un periodo de diseño de 25 años, así se calculará la población futura, como hicimos el cálculo del índice de crecimiento poblacional aplicando los tres métodos: aritmético, geométrico, exponencial.

**TABLA 3.7**  
**Número de Habitantes de la Comunidad Hipolongo  
Cuatro Esquinas**

<b>BARRIO</b>	<b>NUMERO DE HABITANTES</b>
Barrio Centro	125
Barrio Sur	98
Barrio Norte alto	76
Barrio Norte bajo	56
Barrio Este	98
<b>Total:</b>	<b>453</b>

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** GAD Municipal del Cantón Santiago de Quero, 2016.

### **3.2.1.3.1. Población de diseño futura según el número de habitantes de cada barrio de la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas**

Para determinar la población de diseño futura utilizaremos los datos poblaciones de cada barrio que componen la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas; en donde aplicaremos los métodos aritméticos, geométrico, logarítmico:

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

$$Pf = Pa(1 + i * t)$$

#### **Dónde:**

Pf = Población futura

Pa = Población actual

i = tasa de crecimiento poblacional

t = periodo de diseño

#### **Barrio Centro**

Datos:

Pa = 125 hab

i = 0,0088

t = 25 años

$$Pf = Pa(1 + i * t)$$

$$Pf = 125(1 + 0,0088 * 25)$$

$$\mathbf{Pf = 153 hab}$$

#### **Barrio Sur**

Datos:

Pa = 98 hab

i = 0,0088

t = 25 años

$$Pf = Pa(1 + i * t)$$

$$Pf = 98(1 + 0,0088 * 25)$$

$$\mathbf{Pf = 120 hab}$$

### **Barrio Norte Alto**

Datos:

$$Pa = 76 \text{ hab}$$

$$i = 0,0088$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(1 + i * t)$$

$$Pf = 76(1 + 0,0088 * 25)$$

$$\mathbf{Pf = 93 hab}$$

### **Barrio Norte Bajo**

Datos:

$$Pa = 56 \text{ hab}$$

$$i = 0,0088$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(1 + i * t)$$

$$Pf = 56(1 + 0,0088 * 25)$$

$$\mathbf{Pf = 68 hab}$$

### **Barrio Este**

Datos:

$$Pa = 98 \text{ hab}$$

$$i = 0,0088$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(1 + i * t)$$

$$Pf = 98(1 + 0,0088 * 25)$$

$$\mathbf{Pf = 120 hab}$$

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

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

Dónde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

i = tasa de crecimiento poblacional

t = periodo de diseño

### **Barrio Centro**

Datos:

Pa = 125 hab

i = 0,0085

t = 25 años

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

$$Pf = 125(1 + 0,0085)^{25}$$

$$\mathbf{Pf = 154 hab}$$

### **Barrio Sur**

Datos:

Pa = 98 hab

i = 0,0085

t = 25 años

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

$$Pf = 98(1 + 0,0085)^{25}$$

$$\mathbf{Pf = 121 hab}$$

### **Barrio Norte Alto**

Datos:

$$Pa = 76 \text{ hab}$$

$$i = 0,0085$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

$$Pf = 76(1 + 0,0085)^{25}$$

$$\mathbf{Pf = 94 \text{ hab}}$$

### **Barrio Norte Bajo**

Datos:

$$Pa = 56 \text{ hab}$$

$$i = 0,0085$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

$$Pf = 56(1 + 0,0085)^{25}$$

$$\mathbf{Pf = 69 \text{ hab}}$$

### **Barrio Este**

Datos:

$$Pa = 98 \text{ hab}$$

$$i = 0,0085$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(1 + i)^t$$

$$Pf = 98(1 + 0,0085)^{25}$$

$$\mathbf{Pf = 121 \text{ hab}}$$

**Método Exponencial.** – A diferencia del método geométrico el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no cada unidad de tiempo, se utiliza la siguiente expresión:

$$Pf = Pa( e)^{i*t}$$

**Dónde:**

Pf = Población futura

Pa = Población actual

i = tasa de crecimiento poblacional

t = periodo de diseño

**Barrio Centro**

Datos:

Pa = 125 hab

i = 0,0085

t = 25 años

$$Pf = Pa( e)^{i*t}$$

$$Pf = 125( e)^{0,0085*25}$$

**Pf = 155 hab**

**Barrio Sur**

Datos:

Pa = 98 hab

i = 0,0085

t = 25 años

$$Pf = Pa( e)^{i*t}$$

$$Pf = 120( e)^{0,0085*25}$$

**Pf = 148 hab**



### **Barrio Norte Alto**

Datos:

$$Pa = 76 \text{ hab}$$

$$i = 0,0085$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(e)^{i*t}$$

$$Pf = 76(e)^{0,0085*25}$$

$$\mathbf{Pf = 94 \text{ hab}}$$

### **Barrio Norte Bajo**

Datos:

$$Pa = 56 \text{ hab}$$

$$i = 0,0085$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(e)^{i*t}$$

$$Pf = 56(e)^{0,0085*25}$$

$$\mathbf{Pf = 69 \text{ hab}}$$

### **Barrio Este**

Datos:

$$Pa = 98 \text{ hab}$$

$$i = 0,0085$$

$$t = 25 \text{ años}$$

$$Pf = Pa(e)^{i*t}$$

$$Pf = 98(e)^{0,0085*25}$$

$$\mathbf{Pf = 121 \text{ hab}}$$

**TABLA 3.8**  
**Población de diseño para los Barrios que pertenecen a la Comunidad**

<b>Método</b>	<b>Tasa de crecimiento r%</b>	<b>Coefficiente de correlación (R<sup>2</sup>)</b>	<b>Barrios</b>	<b>Población de diseño (hab)</b>
<b>Aritmético</b>	<b>0,88</b>	<b>0.9243</b>	Barrio Centro	<b>153</b>
			Barrio Sur	<b>120</b>
			Barrio Norte Alto	<b>93</b>
			Barrio Norte Bajo	<b>68</b>
			Barrio Este	<b>120</b>
<b>Geométrico</b>	<b>0,85</b>	<b>0.9773</b>	Barrio Centro	<b>154</b>
			Barrio Sur	<b>121</b>
			Barrio Norte Alto	<b>94</b>
			Barrio Norte Bajo	<b>69</b>
			Barrio Este	<b>121</b>
<b>Exponencial</b>	<b>0,85</b>	<b>0.9773</b>	Barrio Centro	<b>155</b>
			Barrio Sur	<b>148</b>
			Barrio Norte Alto	<b>94</b>
			Barrio Norte Bajo	<b>69</b>
			Barrio Este	<b>121</b>

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

Los valores que se utilizarán en el diseño del sistema de alcantarillado de los Barrios pertenecientes a la Comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas, Cantón Santiago de Quero provincia de Tungurahua serán los del Método Exponencial por los siguientes argumentos:

El Método Exponencial es el que más se acerca y se acopla a la población en términos de crecimiento.

La población de diseño calculado por Método Exponencial es la más alta en población.

### 3.2.1.4. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA DE DISEÑO

Para el cálculo de densidad poblacional utilizaremos la población que obtuvimos por el método Exponencial, el área que se utilizará será el área de cada sector, se utilizará la siguiente expresión:

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

Dónde:

Dp = Densidad poblacional

Pf = Población Futura

A = Área actual

#### **Comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas**

Datos:

Pf = 587 hab

A= 205.33 Ha

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

$$Dp = \frac{587 \text{ hab}}{205.33 \text{ Ha}}$$

$$Dp = 3 \text{ hab/ha}$$

#### **Población Futura**

$$Pf = Ap * Dpf$$

$$Pf = 0.45 * 3$$

$$Pf = 1.35 = 2$$

### 3.2.1.5. DOTACIÓN POBLACIONAL DE DISEÑO

$$Df = da + 25$$

Datos:

$$Da = 175 \text{ lts/hab} \cdot \text{dia}$$

$$Df = 175 + 25$$

$$Df = 200 \frac{\text{lts}}{\text{hab} \cdot \text{dia}}$$

### 3.2.2. DISEÑO DEL ALCANTARILLADO

#### 3.2.2.1. DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO

**TABLA 3.9**  
**Datos Generales para el Diseño**  
**DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO**

Período de diseño	25 años
Densidad poblacional futura	3 hab/Ha
Dotación de agua potable futura	200 lt/hab* día
Material a utilizar	PVC
Coefficiente de rugosidad	0.011
Área de aportación	0.45 Ha
Longitud	17,08m

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.2.2. CALCULO DE CAUDALES

#### 3.2.2.2.1. CALCULO MEDIO DIARIO (Qmd)

Se define como el promedio de los consumos medios diarios durante un año, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

**Dónde:**

Qmd = Caudal medio diario

Pf = Población Futura

Df = Dotación futura

Datos:

Pf = 2 hab

Df = 200 lt/hab\*día

$$Q_{md} = \frac{2 \text{ hab} * 200 \frac{\text{lt}}{\text{hab} * \text{día}}}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.005 \text{ lt/seg}$$

#### 3.2.2.2.2. FACTOR DE MAYORACIÓN (M)

Se utilizará la fórmula de Babbitt, para poblaciones menores a 1000 hab.

$$M = \frac{5}{P_f^{0,2}}$$

**Dónde:**

M = Factor de mayoración

Pf = Población Futura

$$M = \frac{5}{P_f^{0,2}}$$

Datos:

Pf = 587 hab

$$M = \frac{5}{0,587^{0,2}}$$

**M = 5**

### 3.2.2.2.3. CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO (Qi)

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

**Dónde:**

Qi = Caudal máximo instantáneo

Qmd = Caudal medio diario

C = Coeficiente de retorno

M = Factor de mayoración

**Datos:**

Qmd = 0.005 lt/seg

C = 0,80

M = 5

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

$$Q_i = 0,005 \text{ lt/seg} * 0,80 * 5$$

$$\mathbf{Q_i = 0.0185 \text{ lt/seg}}$$

#### 3.2.2.2.4. CAUDAL DE AGUAS SERVIDAD (As)

$$QAs = A * Dp * Df * C * M$$

**Dónde:**

QAS = Caudal de aguas servidas

A = Área actual

Dp = Densidad poblacional

Df = Dotación futura

C = Coeficiente de retorno

M = Factor de mayoración

$$QAs = A * Dp * Df * C * M$$

Datos:

$$A = 0,45 \text{ Ha}$$

$$Dp = 3\text{Hab}/\text{Ha}$$

$$Df = 200 \text{ lt}/\text{Hab} * \text{día}$$

$$C = 0,80$$

$$M = 5$$

$$QAs = 0,45 \text{ Ha} * 3 \frac{\text{Hab}}{\text{Ha}} * 200 \frac{\text{lt}}{\text{Hab} * \text{dia}} * 0,80 * 5$$

$$QAs = 1080 \frac{\text{lt}}{\text{dia}}$$

$$QAs = 0,0126 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

### 3.2.2.2.5. CAUDAL DE AGUAS DE INFILTRACIÓN (Qinf)

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

**Dónde:**

Qinf = Caudal de aguas de infiltración

Qina = Caudal de infiltración adoptado (0,80 lt/seg\*km)

L = Longitud ( m)

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

Datos:

Qina = 0,80 lt/seg\*km

L = 0,01708km

$$Q_{inf} = 0,80 \frac{\text{lt}}{\text{seg} * \text{km}} * 0,01708\text{km}$$

$$Q_{inf} = 0,0137 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

### 3.2.2.2.6 CAUDAL DE AGUAS ILICITAS (Qili)

$$Q_{ili} = A * D_p * Q_{ila}$$

**Dónde:**

A = Área actual

Dp = Densidad poblacional

Qila = Caudal de agua ilícita adoptada (80 lt/hab\*día)



Datos:

$$A = 0,45 \text{ Ha}$$

$$Dp = 3 \text{ Hab/Ha}$$

$$Qila = 80 \text{ lt/hab*día}$$

$$Qili = 0,45 \text{ Ha} * 3 \frac{\text{Hab}}{\text{Ha}} * 80 \frac{\text{lt}}{\text{Hab} * \text{día}}$$

$$\mathbf{Qili = 0,0013 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$

### 3.2.2.2.7. CAUDAL DE DISEÑO (Qdis)

$$Qdis = QAs * Qinf * Qili$$

**Dónde:**

Qdis = Caudal de diseño

QAs = Caudal de aguas servidas

Qinf = Caudal de aguas de infiltración

Qili = Caudal de aguas ilicidas

Datos:

$$QAs = 0.0126 \text{ lt/seg}$$

$$Qinf = 0.0137 \text{ lt/seg}$$

$$Qili = 0,0013 \text{ lt/seg}$$

$$Qdis = 0.0126 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 0.0137 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 0.0013 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$\mathbf{Qdis = 0.028 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}}$$

### 3.2.3. DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO

#### 3.2.3.1. Calcular la pendiente del terreno.

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

**Dónde:**

Cs = Cota superior del terreno

Ci = Cota inferior del terreno

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

Datos:

Cs = 3088,71 m.s.n.m

Ci = 3089,07 m.s.n.m

L = 17,08 m

$$J = \frac{(3088,71 - 3089,07)\text{m. s. n. m}}{17,08 \text{ m}} * 100\%$$

$$J = 2.10 \%$$

#### 3.2.2. Calcular la Gradiente Hidráulica.

Para el cálculo respectivo de las cotas de proyecto tomaremos una profundidad de 1,50m lo cual está dentro de la norma rural.

$$S = \frac{C_{sp} - C_{ip}}{L} * 100\%$$

**Dónde:**

Csp = Cota superior del proyecto

Cip = Cota inferior del proyecto

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

Datos:

$$C_{sp} = 3087,51 \text{ m.s.n.m}$$

$$C_{ip} = 3087,40 \text{ m.s.n.m}$$

$$L = 17,08 \text{ m}$$

$$S = \frac{(3087,51 - 3087,40) \text{ m. s. n. m}}{17,08 \text{ m}} * 100\%$$

$$S = 0,64 \%$$

### 3.2.3.2. Determinamos los caudales acumulados.

Este caudal nos resultara de acuerdo a los perfiles que tengamos, los pozos los cuales recolectaran los caudales acumulados de cada área de aportación.

$$Q_{disac} = 0,028 \frac{lt}{seg}$$

### 3.2.3.3. Calcular el diámetro de la tubería.

$$Q_{acu} = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Despejamos de la fórmula D cal.

$$D \text{ cal} = \left( \frac{Q_{acu} * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

**Dónde:**

D cal = Diámetro calculado

Q acu = Caudal acumulado

n = factor de rugosidad de acuerdo al material a utilizarse para el diseño n = 0,011

S = Gradiente Hidráulica

Datos:

$$Q_{acu} = 0,000028 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

$$n = 0,011$$

$$S = 0,0064$$

$$D_{cal} = \left( \frac{0,000028 * 0,011}{0,312 * 0,0064^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D_{cal} = 0.014 \text{ m}$$

$$\mathbf{D_{cal} = 14 \text{ mm}}$$

**NOTA:** El diámetro asumido será es de 200 mm según la norma ecuatoriana para zona rural.

#### **3.2.3.4. Caudal para la tubería totalmente llena Q (lt/seg)**

$$Q = \frac{0,312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

**Dónde:**

D = Diámetro asumido

n = factor de rugosidad de acuerdo al material a utilizarse para el diseño n = 0,011

S = Gradiente Hidráulica

Datos:

$$D = 200 \text{ mm} = 0,2 \text{ m}$$

$$n = 0,011$$

$$S = 0,0064$$

$$Q = \frac{0,312}{0,011} * 0,2^{\frac{8}{3}} * 0,0064^{\frac{1}{2}} * 1000$$

$$Q = 31,138 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

### 3.2.3.5. Calcular de la velocidad para la tubería totalmente llena (m/s)

$$V = \frac{0,397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

**Dónde:**

D = Diámetro asumido

n = factor de rugosidad de acuerdo al material a utilizarse para el diseño n = 0,011

S = Gradiente Hidráulica

Datos:

D = 200 mm = 0,2 m

n = 0,011

S = 0,0064

$$V = \frac{0,397}{0,011} * 0,2^{\frac{2}{3}} * 0,0064^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 0,99 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

El valor de 0,99 m/s < 4,5 m/s, esto nos indica que cumple el criterio de la velocidad máxima.

### 3.2.3.6. Calcular el Radio Hidráulico totalmente lleno R (m)

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

**Dónde:**

D = Diámetro asumido

Datos:

$$D = 200 \text{ mm} = 0,2 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,2 \text{ m}}{4}$$

$$R = 0,05 \text{ m}$$

### 3.2.3.7. Calcular la velocidad parcialmente llena V (m/s)

Para obtener estos datos, vamos a utilizar el programa H Canales V3.0

Datos:

Caudal Acumulado en cada tubería (Q) en lt/seg

Diámetro que se asignó para el proyecto (D)= 200 mm

Rugosidad de la tubería = 0,011

Gradiente Hidráulica (S)=0.0064

✓ **VER EN ANEXOS (IMAGEN 3.1).**

**Calcular el Radio Hidráulico parcialmente lleno rpll (m)**

✓ **VER EN ANEXOS (IMAGEN 3.2).**

Radio Hidráulico parcialmente lleno rpll = 0,003 m

**Calcular el Tirante Normal (m)**

✓ **VER EN ANEXOS (IMAGEN 3.3).**

**Altura** = 0,0046 \*1000 mm

**Altura** = 4,6 mm

Cabe mencionar que el programa H Canales V3.0 solo se utilizara para el cálculo de la velocidad parcialmente llena, el radio hidráulico parcialmente lleno y la altura o tirante normal.

### **3.2.3.8. Calcular de la Tensión Tractiva**

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

$$\tau = \frac{1000 \text{ Kg}}{\text{m}^3} * \frac{9,81 \text{ m}}{\text{seg}} * 0,003 \text{ m} * 0,0064$$

$$\tau = \mathbf{0,1895 \text{ Pa}}$$

#### **Nota**

Para la tensión tractiva se debe tener en cuenta que dicho valor puede ser 1 Pa.

### 3.2.4 DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO CON LODOS ACTIVADOS

Para el diseño de la planta de tratamiento por lodos activos se emplearon los siguientes datos:

#### 3.2.4.1. Datos para determinación de Parámetros de Diseño de Entrada

**TABLA 3.10**  
**Datos para determinación de parámetros de diseño de Entrada**

PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES
Población del Proyecto	587	Habitantes
Caudal medio	10.74= 11	Ls/sg
DBO <sub>5</sub> Total (So)	300	Mg/L
DBO <sub>5</sub> Soluble	135	Mg/L
DBO <sub>5</sub> Suspendidos ((DBO <sub>5</sub> Total (So)) – (DBO <sub>5</sub> Soluble))	165	Mg/L
DBO <sub>5</sub> Efluente (total) (Se)	75	Mg/L
SST Totales	400	Mg/L
SST Volátiles	300	Mg/L
SST No Volátiles ((SST Totales) – (SST Volátiles ))	100	Mg/L
Solidos sedimentables	20	MI/L
Nitrógeno Influyente Total	85	Mg/L
Nitrógeno Amoniacal	50	Mg/L
Nitrógeno Orgánico ((Nitrógeno Influyente Total) – (Nitrógeno Amoniacal))	35	Mg/L
Fosforo Total Influyente	15	Mg/L P

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**NOTA:** Los valores presentados en la tabla 3.10 fueron tomados de la caracterización inicial del agua residual de acuerdo a los análisis microbiológicos realizados.



### 3.2.4.1.1. Datos Ambientales para determinación de parámetros de diseño

**TABLA 3.11**

**Datos Ambientales para determinación de parámetros de diseño**

PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES
Elevación	3247	m.s.n.m
Temperatura Media	25	°C
Presión barométrica media	767	mm hg

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.4.1.2. Estimación de caudales

#### **Caudal Máximo**

Coeficiente de flujo pico = 1,50

$Q_{\max} = \text{Coeficiente flujo de pico} * \text{Caudal medio}$

$$Q_{\max} = 1,50 * 11 \text{lt/sg}$$

$$Q_{\max} = 16,50 \text{ lt/sg}$$

$$Q_{\max} = 1426 \text{ m}^3/\text{dia}$$

#### **Caudal Mínimo**

$$Q_{\min} = \frac{\text{Caudal medio}}{2}$$

$$Q_{\min} = \frac{11}{2}$$

$$Q_{\min} = 6 \frac{\text{lt}}{\text{sg}} = 475 \text{ m}^3/\text{dia}$$

### **3.2.4.1.3. Carga orgánica y requerimiento de nutrientes**

#### **3.2.4.1.3.1. Carga orgánica total del influente**

$$\text{Carga Org. Total Infl.} = \frac{\text{DBO}_5 * \text{medio}}{1000}$$

$$\text{Carga Org. Total Infl.} = \frac{300 * 950}{1000} = 285,1 \text{ kg/día}$$

#### **3.2.4.1.3.2. Nitrógeno y fósforo del Influyente**

Relación requerida  $\text{DBO}_5$ : N 100:6

Relación requerida  $\text{DBO}_5$ : P 100:1

$$\text{N influente} = \text{NTK} * \text{Caudal medio} * 0,0864$$

$$\text{N influente} = 85 * 11 * 0,0864 = 80,8$$

$$\text{P influente} = \text{Ptotal} * \text{Caudal medio} * 0,0864$$

$$\text{N influente} = 15 * 11 * 0,0864 = 14,3$$

### 3.2.4.2. CALCULO PARA EL PRETRATAMIENTO

#### 3.2.4.2.1. Rejas de Desbaste

**TABLA 3.12**  
**Datos para el cálculo de las rejillas de desbaste**

PARÁMETRO		VALOR	UNIDADES
Caudal medio	Dato del diseño de alcantarillado	11	l/seg.
Caudal máximo	$((\text{Caudal medio} * 0,5) + \text{Caudal medio}) / 1000$	0,0165	m <sup>3</sup> /seg.
Velocidad de flujo entre las barras	Valores obtenidos de ensayos en plantas pilotos de acuerdo a Metcalf & Eddy	0,9	m/s
Velocidad de aproximación	Valores obtenidos de ensayos en plantas pilotos de acuerdo a Metcalf & Eddy	0,6	m/s
Grado de inclinación de las barras	Valores obtenidos de ensayos en plantas pilotos de acuerdo a Metcalf & Eddy	45	°
Tirante hidráulico del canal	Valores obtenidos de ensayos en plantas pilotos de acuerdo a Metcalf & Eddy	0,3	m
Espacio ajustado entre cada barra	Valores obtenidos de ensayos en plantas pilotos de acuerdo a Metcalf & Eddy	0,009	m
Grosor estándar de la solera	Valores obtenidos de ensayos en plantas pilotos de acuerdo a Metcalf & Eddy	0,01	m

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Metcalf & Eddy; 1991

### 3.2.4.2.1.1. Área libre entre las rejillas (m<sup>2</sup>)

$$A_L = \frac{Q_{\max} \frac{\text{m}^3}{\text{sg}}}{V_{\text{aprox}} \frac{\text{m}}{\text{sg}}}$$

$$A_L = \frac{0,0165}{0,6} = 0,0275\text{m}^2$$

Dónde:

AL = área libre entre las rejillas (m<sup>2</sup>)

Q<sub>max</sub> = caudal máximo instantáneo de diseño (m<sup>3</sup>/s)

V<sub>aprox</sub> = Velocidad de aproximación del agua (m/s)

### 3.2.4.2.1.2. Ancho libre entre rejillas (m)

$$ALER = \frac{AL}{TH}$$

$$ALER = \frac{0,0275\text{m}^2}{0,3\text{m}} = 0,092\text{m}$$

Dónde:

ALER = ancho libre entre las rejillas (m)

AL = Área libre entre las rejillas

TH = tirante hidráulico de las rejillas (m)

### 3.2.4.2.1.3. Numero de espacios libres entre las rejillas

$$NELR = ALER$$

$$NELR = \frac{0,092\text{m}}{0,009\text{m}} = 10,22 = 10\text{m}$$

Dónde:

NELR = número de espacios libres entre las rejillas.

ALER = ancho libre entre las rejillas

e = espacio libre recomendado para cribado de separación de sólidos gruesos.

#### 3.2.4.2.1.4. Numero de rejillas

$$NR = NELR - 1$$

$$NR = 10,22 - 1 = 9,22 = 10$$

Dónde:

NR = número de rejillas

NELR = número de espacios libres entre las rejillas

#### 3.2.4.2.1.5. Cantidad de solidos retenidos

**TABLA 3.13**  
**Cantidad de solidos retenidos**

<b>TIPO DE CAUDAL</b>	<b>CAUDAL (m3/sg)</b>	<b>SOLIDOS RETENIDOS (m3)</b>
$Q_{prom}$	30	106
$Q_{maximo}$	40	106

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Según Ernest W. Steel "Abastecimientos de aguas y alcantarillado"; 1998.

#### 3.2.4.2.1.5. Volumen y Masas de solidos

Con una humedad del 80% y una densidad de 960 Kg. /m<sup>3</sup> (parámetros considerados en Ernest W, Steel "Abastecimiento de agua y alcantarillado").

**TABLA 3.14**  
**Volumen de solidos**

<b>Volumen de sólidos (m<sup>3</sup>/día)</b>	
Q <sub>medio</sub>	269
Q <sub>maximo</sub>	538

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Según Ernest W. Steel "Abastecimientos de aguas y alcantarillado"; 1998.

**TABLA 3.15**  
**Masa de solidos**

<b>Masa de sólidos (Kg. /día)</b>	
Q <sub>medio</sub> (Kg. /día)	0,28
Q <sub>maximo</sub> (Kg. /día)	0,56

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Según Ernest W. Steel "Abastecimientos de aguas y alcantarillado"; 1998.

**TABLA 3.16**  
**Factor de forma de las barras**

Para barras rectangulares	2,42
Para barras redondas	1,79
Para barras de diseño superficial	0,84

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Según Ernest W. Steel "Abastecimientos de aguas y alcantarillado"; 1998.

#### **3.2.4.2.1.5. Perdidas por carga (cm)**

$$h_v = \beta \left(\frac{S}{b}\right)^{4/3} \left(\frac{V^2}{2g}\right) \text{sen} \alpha$$

$$h_v = 0,000199106 \text{ cm}$$

Dónde:

h<sub>v</sub> = pérdidas por carga (m)

β = ancho de las barras (m)

S = espacio libre entre las barras (m)

b = velocidad arriba entre las rejillas (m/s)

$v$  = ángulo de inclinación de las rejillas con respecto a la horizontal

$\text{Sen } \alpha$  = factor de la forma de las barras

### 3.2.4.2.2. Canal Desarenador

**TABLA 3.17**  
**Datos de diseño**

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Densidad de las partículas a remover	1,5	g/ml
Diámetro de las partículas a remover	1,5	mm
Velocidad horizontal	0,2	m/s
Velocidad de sedimentación	6	m/min.
Caudal	11	l/seg.
Sólidos Suspendidos Totales	400	mg/l
Ancho de la plantilla del canal a pre-establecer	0,6	m

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

#### 3.2.4.2.2.1. Cálculo de la longitud del canal

##### 3.2.4.2.2.1.1. Área de la sección transversal (m<sup>2</sup>)

$$AT = \frac{Q}{V}$$

$$AT = \frac{\left(\frac{11}{1000}\right) \text{ m}^3/\text{sg}}{0,2 \text{ m}/\text{sg}} = 0,55 \text{ m}^2$$

Dónde:

AT = Área de la sección del canal desarenador (m<sup>2</sup>)

Q = Caudal medio a recibir en el canal desarenador (m<sup>3</sup>/seg.)

V = Velocidad horizontal (m/s)

##### 3.2.4.2.2.1.2. Tirante Hidráulico (m)

$$H = \frac{A_T}{A_p}$$

$$H = \frac{0,055\text{m}^2}{0,6\text{m}} = 0,09\text{m}$$

Dónde:

H = Altura del tirante hidráulico del canal desarenador (m)

AT = Área de la sección transversal del canal (m<sup>2</sup>)

Ap = Ancho de plantilla (m)

#### **3.2.4.2.2.1.3. Volumen útil del canal desarenador (m<sup>3</sup>)**

$$V_u = AT * H$$

$$V_u = 0,05\text{m}^2 * 0,09\text{m} = 0,01\text{m}^3$$

Dónde:

V<sub>u</sub> = Volumen útil del canal de la sección transversal (m<sup>3</sup>)

AT = Área de la sección transversal. (m<sup>2</sup>)

H = Tirante hidráulico del canal desarenador (m)

#### **3.2.4.2.2.1.4. Carga hidráulica a recibir por el sistema (m<sup>3</sup>/ s m<sup>2</sup>)**

$$CH = \frac{V_u}{AT}$$

$$CH = \frac{0,01\text{m}^3}{0,05\text{m}^2} = 0,09$$

Dónde:

CH = Carga hidráulico a recibir por el canal (m<sup>3</sup>/s m<sup>2</sup>)

V = Volumen útil del canal (m<sup>3</sup>)

AT = Área de la sección transversal (m<sup>2</sup>)



#### **3.2.4.2.2.1.4. Velocidad de sedimentación de las partículas inorgánicas (m/s)**

$$V_s = d(g) \frac{\rho_a - \rho_w}{0.18 * \eta_w}$$
$$V_s = 0,010 \text{ m/s}$$

Dónde:

$V_s$  = Velocidad de sedimentación (m/s)

$d$  = Diámetro de la arena (cm.)

$g$  = Gravedad específica (m/s)

$\rho_a$  = Densidad de la arena (g/ml)

$\rho_w$  = Densidad del agua (g/ml)

$\eta_w$  = Viscosidad dinámica del agua (g/ml)

#### **3.2.4.2.2.1.5. Longitud del canal desarenador (m)**

$$L = \frac{H * V}{V_s}$$

$$L = 1,80 \text{ m}$$

Dónde:

$L$  = Longitud del canal desarenador (m)

$H$  = Altura del tirante hidráulico (m)

$V$  = Velocidad horizontal del canal desarenador (m/s)

$V_s$  = Velocidad de sedimentación de las partículas (m/s)

Longitud sumando un 50% debido a las turbulencias por rejas de entrada y medidor de la salida (m).

$$L = 2,70 \text{ m}$$

### 3.2.4.3. CALCULO PARA EL REACTOR BIOLÓGICO (TANQUE DE AIREACIÓN)

#### 3.2.4.3.1. Datos de diseño para el Reactor Biológico

**TABLA 3.18**  
**Datos de diseño para el Reactor Biológico**

<b>DATOS PARA EL DISEÑO</b>	<b>VALOR</b>
Número de unidades	1
<b>Caudal total influente</b>	
- medio (Qmed)	11
- máximo (Qmax)	16,5
<b>Caudal total por unidad</b>	
- medio (Qmed)	11
- máximo (Qmax)	16,5
<b>Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)</b>	
Relación DBO <sub>5</sub> /DBO <sub>u</sub> ( a 20 °C) ( f )	0,68
<i>k</i>	0,23
<i>t</i>	5
DBO asociado a materia suspendida volátil (DBO asoc. A mat. Vola.)	1,42
<b>Datos del efluente</b>	
Demanda bioquímica de oxígeno total (DBO <sub>5</sub> )	85
Sólidos suspendidos totales (X)	85
<b>Datos cinéticos y estequiométricos (Metcalf &amp; Eddy Tercera Edicion)</b>	
<b>Coefficientes cinéticos (cinética de Monod)</b>	
- <i>k</i> ( 20 °C)	5
- <i>q</i>	1,02
- <i>ks</i> ( 20 °C)	60
- <i>q</i>	1,04
- <i>kd</i> ( 20 °C)	0,06
- <i>q</i>	1,02
<i>Y</i>	0,6
- <i>q</i>	1,02

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán  
Fuente: Metcalf & Eddy; 1991.

### 3.2.4.3.2. Datos de Operación para el Reactor Biológico

**TABLA 3.19**  
**Datos de Operación para el Reactor Biológico**

DATOS DE OPERACIÓN	VALOR
Temperatura	
- verano	22
- invierno	10
Presión atmosférica	767
Concentración de sólidos en el reactor ( $X_{SSLM}$ )	3.500,00
Fracción de sólidos volátiles	0,88
Tipo de reactor	Mezcla Completa
DBO <sub>5</sub> Total influente	300
DBO <sub>5</sub> Soluble influente	135

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Metcalf & Eddy; 1991.

### 3.2.4.3.3. Calculo de la Concentración del Efluente

**TABLA 3.20**  
**Calculo de la concentración del efluente**

Cálculo de concentración del efluente	Ecuación	Unidad
DBO <sub>5</sub> efluente (Total) (Se)	Valor de diseño	mg/L
Sólidos suspendidos efluente (X)(Ss)	Valor de diseño	mg/L
Fracción volátil de sólidos en el efluente (Fvse)	Valor de diseño	mg SSV/mg SST
Sólidos volátiles del efluente (Ssv)	$(Fvse)*(Ss)$	mg/L
Sólidos suspendidos fijos del efluente	$(Ss)-(SSV)$	mg/L
Porción biodegradable de los SSV del efluente (65%)	$(SSV)*0,65$	mg/L
DBO <sub>5</sub> de los SSV del efluente	$(DBO \text{ asoc. A mat. Vola.})*(SSV \text{ al } 65\%)$	mg/L
DBOu soluble del efluente	$(Se)-(DBO \text{ asoc. A mat. Vola.})*(SSV \text{ al } 65\%)$	mg/L

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

#### 3.2.4.3.4. Eficiencia del Tratamiento en base a DBO5 soluble

$$\text{Eficiencia} = \frac{S_0 - S}{S_0}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{300 - 16}{300} * 100 = 94,66\% = 95\%$$

Dónde:

So= DBO<sub>5</sub> Total influente

S= DBO<sub>u</sub> soluble del efluente

#### 3.2.4.3.5. Eficiencia en base a DBO5 total

$$\text{Eficiencia} = \frac{S_0 - S_e}{S_0}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{300 - 85}{300} * 100 = 71,66\% = 72\%$$

Dónde:

So= DBO<sub>5</sub> Total influente

Se= DBO<sub>5</sub> efluente (Total)

#### 3.2.4.3.6. Cálculo del volumen del reactor

#### 3.2.4.3.7. Coeficientes cinéticos a temperatura de operación

$$K = k * \theta^{T^{\circ}\text{verano} - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$K = 5 * 1,020^{22 - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$K = 5,20$$

$$K_s = k_s * \theta^{T^{\circ}\text{verano} - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$K_s = 60 * 1,040^{22 - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$K_s = 64,90$$

$$K_d = k_d * \theta^{T^{\circ}\text{verano} - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$K_d = 0,060 * 1,020^{22 - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$K_d = 0,060$$

$$Y = y * \theta^{T^{\circ}\text{verano} - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$Y = 0,60 * 1,020^{22 - 20^{\circ}\text{C}}$$

$$Y = 0,62$$

**TABLA 3.21**  
**Coefficientes cinéticos a temperatura de operación**

K	Tasa máxima de utilización	mg/mg
K <sub>s</sub>	Constante de velocidad	mg/l
Y	Coefficiente de producción	
K <sub>d</sub>	Coefficiente fase endógena	d-1

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

#### 3.2.4.3.8. Tiempo de Retención Celular e Hidráulico

**TABLA 3.22**  
**Tiempo de retención propuesto de acuerdo a los parámetros**

5	TRC (días)
0,3	TRH (días)

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.4.3.9. Calculo de concentración de SSVLM

#### Concentración de lodos

$$X = \frac{\theta_c}{\theta} * \frac{(S_0)}{1 + (K_d * \theta_c)}$$

$$X = \frac{5}{0,3} * \frac{0,62 (300)}{1 + (0,06 * 5)}$$

$$X = 2384,62 \text{ mg/l}$$

Dónde:

X = Concentración de lodo activado en el R. B. (mg/l)

$\theta_c$  = Edad del lodo (días)

$\theta$  = Tiempo de residencia hidráulica (días)

Y = Coeficiente de producción (g/g)

$S_0$  = DBO entrada (mg/l)

$K_d$  = Coeficiente de descomposición (d-1)

### 3.2.4.3.10. Calculo de la concentración DBO efluente

$$S_e = \frac{S_0}{1 + (K * X * t)}$$

$$S_e = \frac{300}{1 + (5,20 * 2384,62 * 0,3)} = 0,08 \text{ mg/l}$$

Dónde:

$S_e$  = Concentración de DBO en la salida del R:B. (mg/l)

$S_0$  = Concentración en la entrada del reactor (mg/l)

K = Taza máxima de utilización del substrato (mg/mg)

X = Concentración de lodo biológico en el reactor (mg/l)

t = tiempo de residencia hidráulica (días)

### 3.2.4.3.11. Calculo volumen útil del Reactor Biológico

$$V_u = \frac{\theta_c * Q * Y * S_0}{X(1 + K_d * \theta_c)}$$

$$V_u = 285,12 \text{ m}^3$$

Dónde:

$V_u$  = Volumen útil del reactor biológico (m<sup>3</sup>)

$\theta_c$  = Tiempo de residencia celular (días)

$Q$  = Caudal medio de diseño de alimentación al reactor biológico (m<sup>3</sup>/d)

$S_0$  = DBO de entrada (mg/l)

$X$  = Concentración de lodo biológico (mg/l)

$K_d$  = Coeficiente de descomposición en fase endógena (d<sup>-1</sup>)

**TABLA 3.23**  
**Geometría del Reactor**

GEOMETRÍA DEL TANQUE REACTOR		
Tanque circular		
No de tanques	1	unidad
Vol. Por tanque	285,12	m <sup>3</sup>
Tirante hidráulico	4	m
Área	113.1	m <sup>2</sup>

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.4.2.12. Calculo de los parámetros de proceso

#### 3.2.4.2.12.1. Relación alimento/microorganismos

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{X(\theta)}$$

$$\frac{F}{M} = \frac{300}{2384,62 * 0,3} = 0,42$$

Dónde:

F/M = Relación alimento - microorganismos del sistema (d-1)

So = DBO de entrada (mg/l)

X = concentración de lodo biológico (mg/l)

$\Theta$  = Tiempo de residencia hidráulica (días)

#### **3.2.4.2.12.2. Producción de lodos**

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + (K_d * \theta_c)}$$

$$Y_{obs} = 0,48 \text{ tanto de } 1 \text{ gk/día}$$

Dónde:

Yobs = Producción o eficiencia de lodos

Y = Coeficiente de prod.

Kd = Coefic. Fase endog.

$\Theta_c$  = TRC (días)

#### **3.2.4.2.12.3. Producción de lodos diaria**

$$P_x = Y_{obs} * Q * S_0$$

$$P_x = 135,98 \text{ gk/día}$$

Dónde:

Px = producción esperada de lodo (Kg. /día)

Yobs = Eficiencia

Q = Caudal de alimentación (Kg. /m3)

So = DBO de entrada (Kg. /m3)

#### **3.2.4.2.12.4. Tiempo medio de retención de Lodos (días)**

$$\theta_c = \frac{V_r(X)}{P_x}$$



$$\theta_c = 5 \text{ días}$$

Dónde:

$\theta_c$  = Tiempo de residencia celular (días)

$V_r$  = Volumen útil del reactor biológico (m<sup>3</sup>)

$X$  = Concentración del lodo activado (mg/l)

$P_x$  = Producción de lodo (Kg./d)

**TABLA 3.24**  
**Medidas de construcción**

Número de unidades	1	unidad
Diámetro	12	m
Ancho zanja	2,75	m
Tirante H.	4	m
Bordo libre	0,5	m

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.4.12.5. Relación alimento/microorganismos

$$\frac{F}{M} = \frac{S_0}{X(\theta)}$$

$$\frac{F}{M} = \frac{300}{891 * 0,3} = 1,12 \text{ d}^{-1}$$

Dónde:

$F/M$  = Relación alimento - microorganismos del sistema (d<sup>-1</sup>)

$S_0$  = DBO de entrada (mg/l)

$X$  = concentración de lodo biológico (mg/l)

$\theta$  = Tiempo de residencia hidráulica (días)

### 3.2.4.12.6. Tasa específica de utilización de sustrato

### 3.2.4.12.7. Coeficientes biocinéticos destacados para la remoción de Nitrógeno

$$U = \left( \frac{F}{\frac{M}{100}} \right) * (\text{Eficiencia})$$

$$U=1,06$$

**TABLA 3.25**

#### **Coeficientes biocinéticos destacados para le remoción de Nitrógeno**

$\mu'm$	Tasa de crecimiento en las condiciones de pH, temperatura y oxígeno disuelto locales
$\mu m$	Máxima tasa de crecimiento específico
T	Temperatura
DO	Oxígeno disuelto
KO <sub>2</sub>	Constante media de velocidad de oxígeno disuelto
pH	pH de funcionamiento

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.4.12.8. Eficiencia esperada en la remoción de N

$$R(\%) = \frac{Kn(o) - Kn(e)}{Kn(o)} * 100$$

$$R(\%) = 72,33\%$$

#### **Nitrógeno en el efluente**

$$U = \frac{K' * N}{Kn + N}$$

Despejando N se obtiene:

$$N = K_n(K')$$

$$N = 23,52 \text{ mg/l}$$

### 3.2.4.12.9. Carga volumétrica a tener el sistema

$$CoDBO = \frac{So * Q * 0,001}{V_r}$$

$$CoDBO = 0,39 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \text{dia}$$

Dónde:

Co DBO = Carga volumétrica de lodo (Kg./m<sup>3</sup> d)

So = DBO en la entrada (mg/l)

V<sub>r</sub> = Volumen útil del reactor biológico (m<sup>3</sup>)

### 3.2.4.13. Necesidades de aire para el rector biológico

**TABLA 3.26**  
**Datos para determinar la necesidad de aire en el reactor**

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Caudal	11	l/seg.
DBO de entrada	300	mg/l
DBO de salida	52,94	mg/l
Temperatura máxima local	30	°C
Presión barométrica	550	mm Hg
Presión de saturación de vapor	20	mm Hg
Presión de saturación de vapor	0,39	psia
Porcentaje de humedad	65	%
Temperatura del agua	24	°C
OTE (difusores)	30	%
Valor de saturación del O <sub>2</sub>	9,2	mg/l

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.4.13.1. Gasto máximo de oxígeno

### 3.2.4.13.2. Gasto máximo de aire

$$\text{Aire} = \frac{O_2 \left( \frac{\text{kg}}{\text{día}} \right)}{\%O_2}$$

$$\text{Aire} = 1375,51 \text{ kg/día}$$

Dónde:

$O_2$  (Kg/día) = masa de aire que necesita el sistema

$\%O_2$  = Concentración de  $O_2$  en la atm.

### 3.2.4.13.3. Caudal volumétrico de aire

$$\text{Aire} = \frac{\text{Aire} \left( \frac{\text{kg}}{\text{día}} \right)}{\text{Densidad}}$$

$$\text{Aire} = 1131,43 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

### 3.2.4.13.4. Valor de saturación del oxígeno en la altura de sitio

$$C'_{sw} = C_{sw} * \frac{P_a - P}{760 - P}$$

$$C'_{sw} = 23,74 \text{ mg/l}$$

Dónde:

$C'_{sw}$  = Valor de saturación del oxígeno con respecto a una determinada altura (mg/l).

$C_{sw}$  = Valor de saturación del oxígeno en el agua pura a una determinada temperatura (mg/l).

$P_a$  = Presión barométrica del sitio en (mmHg).

$P$  = Presión de saturación del vapor del agua residual (mm Hg).

### 3.2.4.13.5. Tasa de transferencia en condiciones de sitio

$$Nr = \frac{OTE\alpha B(Cls - Co)}{Crs} * \theta^{(T-20^{\circ}C)}$$

$$Nr = 0,65\%$$

### 3.2.4.13.6. Aire en condiciones Standard

$$Q_{nec} = \frac{Q}{OTE}$$

$$Q_{nec} = 1736,89 \frac{m^3}{dia}$$

Dónde:

**Q<sub>nec</sub>** = Caudal de aire necesario en condiciones Standard (m<sup>3</sup>/día)

**Q** = Caudal de aire (m<sup>3</sup>/día)

**OTE** = Tasa de transferencia necesaria para sustentar el proceso (Tanto de 1)

**N<sub>r</sub>** = Capacidad en condiciones reales de campo

**OTE** = Eficiencia en la transferencia de oxígeno del equipo de difusores (%)

$\infty$  = Relación de velocidad de transferencia de oxígeno en agua limpia y velocidad de transferencia en agua residual.

**B** = Relación de solubilidad del oxígeno en agua limpia y solubilidad en agua residual.

**C<sub>ls</sub>** = (c'sw) Valor de saturación del oxígeno con respecto a una determinada altura (m).

**C<sub>o</sub>** = Concentración mínima en el reactor biológico de oxígeno disuelto para sustentar la vida de la colonia microbiana existente (mg/l).

**C<sub>rs</sub>** = Concentraciones de oxígeno en agua limpia y en condiciones Standard (mg/l).

**Θ** = Factor por corrección por temperatura de la velocidad de transferencia de oxígeno 1024,00 Temperatura del agua residual en el reactor °C.

## Aire en condiciones Standard

42,6 (scfm)

### 3.2.4.13.7. Nec. de aire en condiciones ambientales

$$ACFM = SCFM * \frac{P_{std}}{P_1 - (P_{sat} * \theta_1)} * \frac{T_1}{T_{std}}$$

$$ACFM = 43,66 \text{ cfm}$$

Dónde:

**ACFM** = Cantidad de aire actual en ft<sup>3</sup>/minuto

**SCFM** = Cantidad de aire standard en ft<sup>3</sup>/min.

**Pstd** = Presión Standard (psia) P<sub>1</sub> Presión en las condiciones de sitio (psia)

**Psat** = Presión de saturación de vapor (psia)

**Ø1** = Humedad relativa del sitio (tanto de 1)

**Necesidades de aire para 11 lts/sg**

14,55 cfm

### 3.2.4.4. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA SEDIMENTACIÓN

**TABLA 3.27**

**Datos para determinar el tanque sedimentador**

Caudal medio de diseño	11	l/seg.
Tiempo de residencia hidráulica	7,2	horas
Concentración de lodo biológico en el tanque de aireación	2384,62	mg/l
Volumen útil del reactor biológico	285,12	m <sup>3</sup>
Tiempo de residencia de lodos	3	días
Concentración idónea de lodo sedimentado en una prueba de sedimentabilidad de 30 minutos	400	ml/g

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

#### 3.2.4.4.1. Cálculo del Índice Volumétrico de Lodo

$$SVI = \frac{\text{Sólidos sed. } (\frac{\text{mg}}{\text{l}})}{SSVLM(\frac{\text{mg}}{\text{l}})}$$

$$SVI = 167,74$$

#### 3.2.4.4.2. Calculo de la concentración de sólidos en la recirculación

Sólidos sedimentables en un lapso de 30 minutos en un volumen de 1 litro de licor mixto.

SSVLM = Concentración de lodos biológicos en el tanque de aireación

#### Sólidos suspendidos en el fondo o sedimentados

$$SS_{BS} = \frac{1000}{SVI} * \sqrt[3]{t_{TH}}$$

$$SS_{BS} = 11,51 \text{ kg/m}^3$$

Dónde:

**SSBS** = Concentración de sólidos en el fondo o lodo sedimentado (Kg./m3)

**SVI** = Índice volumétrico de lodos (mg/l)

**t<sub>TH</sub>** = Tiempo medio de retención o espesamiento de lodos en la unidad de decantación

(Kg./m3).

#### 3.2.4.4.3. Concentración de sólidos en el RAS

$$SS_{RS} = 0,5 * 0,7 * SS_{BS}$$

$$SS_{RS} = 8,06 \text{ kg/m}^3$$

#### 3.2.4.4.4. Calculo del caudal de recirculación

##### Relación de recirculación

$$R = \frac{SS_{AT}}{SS_{RS} - SS_{AT}}$$

$$R = 0,42\%$$

Dónde:

$SS_{RS}$  = Concentración de sólidos suspendidos totales en la línea de RAS (Kg./m<sup>3</sup>).

#### 3.2.4.4.5. Caudal de recirculación de lodos activados hacia el reactor biológico

$$RAS = Q_{med} * R$$

$$RAS = 4,62 \text{ lts/sg}$$

#### 3.2.4.4.6. Concentración de sólidos en el reactor biológico

$$SS_{AT} = \frac{R * SS_{RS}}{1 + R}$$

$$SS_{AT} = 2,38 \text{ kg/m}^3$$

#### 3.2.4.4.7. Calculo del área superficial

##### 3.2.4.4.7.1. Carga hidráulica del sistema

$$q_A = \frac{q_{SV}}{SS_{AT} * SVI}$$

$$q_A = 1,13$$

Dónde:

$q_A$  = carga hidráulica a recibir por el sistema de sedimentación (m/h).

$q_{SV}$  = Carga volumétrica de lodos a recibir el sistema acorde a una funcionalidad hidráulica (l /m<sup>2</sup> x h).

$SS_{AT}$  = concentración de lodo biológico en el reactor biológico (Kg./m<sup>3</sup>)



**SVI** = índice volumétrico de lodos

**qSV** = < 500 l/m<sup>2</sup> x h para X Ef. < 20 mg/l para decantadores de funcionalidad hidráulica horizontal.

**qSV** = < 650 l/m<sup>2</sup> x h para x ef. < 20 mg/l para decantadores de funcionalidad hidráulica vertical.

**qSV** = 450 l/m<sup>2</sup> x h.

#### 3.2.4.4.7.2. Área superficial necesaria (m<sup>2</sup>)

$$A_{ST} = \frac{Q_{med} \left( \frac{m^3}{h} \right)}{q_A \left( \frac{m}{h} \right)}$$

$$A_{ST} = 35,2 \text{ m}^2$$

#### 3.2.4.4.7.3. Diámetro de sedimentador

$$\theta = \sqrt{\frac{A}{0,785}}$$

$$\theta = 7,04 \text{ m}$$

#### 3.2.4.4.8. Calculo de tirante hidráulico m

El tirante hidráulico de un sistema de sedimentación se encuentra dividido en 4 zonas:

**TABLA 3.28**

**Datos para determinar el tanque sedimentador**

Zona 1 = zona de aguas clarificadas
Zona 2 = zona de separación y flujo de recirculación
Zona 3 = zona de flujo denso y almacenamiento
Zona 4 = zona de almacenamiento y remoción

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### **Zona 1**

Primera zona, la altura de esta siempre es de 0,5 m

$$H1=0,5m$$

### **Zona 2**

$$H2 = \frac{0,5 * q_A * (1 + R)}{\frac{1 - DSV}{1000}}$$

Dónde:

$$DSV = SSAT \times SVI$$

$$DSV= 400$$

$$H2= 2,00m$$

### **Zona 3**

$$H3 = \frac{1,5 * 0,3 * q_{SV} * (1 + R)}{500}$$

$$H3= 0,58m$$

### **Zona 4**

$$H4 = \frac{SS_{AT} * q_A + (1 + R) * t_{TH}}{SS_{BS}}$$

$$H= 1,12m$$

#### **3.2.4.4.9. Calculo del caudal de despojo**

#### **3.2.4.4.10. Caudal de despojo del sistema hacia digestión (m3/d)**

$$WAS = \frac{Vr(SS_{AT})}{SS_{RS}(TRC)}$$

$$WAS= 16,87$$

**TABLA 3.29**  
**Medidas de construcción**

Diámetro	6,5	m
TH	4	m
Tolva (H)	1,12	m
Bordo libre	0,5	m

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

### 3.2.4.5. DISEÑO CONCEPTUAL DE LA DESINFECCIÓN

**TABLA 3.30**  
**Medidas de construcción**

Caudal medio	11	l/seg.
Qmedio de diseño	0,011	m <sup>3</sup> /s
TRH (horas)	7,2	horas
(NMP/100 ml) influente	1,90E+08	
(NMP/100 ml) efluente	240	

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

#### 3.2.4.5.1. Calculo de la dosificación de gas cloro

Cantidad de gas cloro a dosificar teniendo en cuenta una concentración final mínima de 0,5 mg/l.

$$\frac{N_t}{N_o} = (1 + 0,23Ct(t))^{-3}$$

t	1,90E+08
No	240
T	432
Ct (t)	70,34

#### Cloro medio a dosificar en el tiempo (t) amperometricamente medido

Ct	70,34
Dato	0,23
Ct	305,81

**Cloro a dosificar teniendo en cuenta el tiempo medio de permanencia**

Ct	305,81	
Tiempo hidráulico	432	minutos
Ct	0,71	mg/l

**3.2.4.5.2. Consumo de cloro**

Consumo en el instante

$$C_{\text{inst.}} = 0,71 \text{ mg/l}$$

**Consumo (g/día)**

$$C \text{ (g/d)} = 672,78 \text{ g/día}$$

La densidad del gas cloro es de 1.56 g/ml

Valor a tomar 1,56 g/ml NaOCl

$$\text{Vol} = \frac{\text{Masa(g)}}{\text{Densidad}\left(\frac{\text{g}}{\text{m}^3}\right)}$$

$$\text{Volumen} = 672,78 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = 1,56 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = 431,27 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{NaOCl}} \text{ (lts/día)} = 0,431$$

Consumo por semana 3,02 litros consumo por semana para un gasto de 20l/seg.

Consumo por semana 2,01 litros.

Almacén para 15 días 2 cilindros de 68 kilogramos

### 3.2.4.5.3. Dimensionamiento del tanque de contacto

Caudal medio	11	lts/seg
TRH (horas)	0,3	horas

#### Volumen de tanque (m<sup>3</sup>)

$$\text{Vol} = \theta(Q_{\text{med}})$$

$$\text{Vol} = 1,88\text{m}^3$$

#### TRH a caudal medio

$$\theta = \frac{V_r}{Q}$$

$$\theta = 0,3\text{h}$$

#### Tiempo de residencia

Caudal mínimo	0,45	horas
Caudal medio	0,3	horas
máximo instantáneo	0,2	horas
máximo extraordinario	0,16	horas

Tirante Hidráulico	
1,5	m

Área	
7,92	m <sup>2</sup>

Largo	
1,99	m

Ancho	
3,98	m

### **Dimensionamiento de los pasillos**

Ancho de pasillo	0,6	m
------------------	-----	---

No de pasillos	3,32	
----------------	------	--

Largo de pasillo	3,98	m
------------------	------	---

### **Datos de construcción**

Diámetro de tanque	4,6	m
--------------------	-----	---

Largo	8	m
-------	---	---

Tirante hidráulico	1,5	m
--------------------	-----	---

Numero de pasillos	5	m
--------------------	---	---

Ancho de pasillo	0,8	m
------------------	-----	---

Bordo libre	0,5	m
-------------	-----	---

### 3.2.5 RESUMEN GLOBAL DE LOS DATOS DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

**TABLA 3.31**

#### Dimensiones del Reactor

REVISIÓN DEL REACTOR BIOLÓGICO			
*	Caudal	11	l/s
		950,4	m <sup>3</sup> /día
	Diametro Reactor	12	m
	Area	113,1	m <sup>2</sup>
	Profundidad	3	m
	Volumen por reactor con clarificador	339,29	m <sup>3</sup>
	Diametro de Clarificador	4,6	m
	Area	16,62	m <sup>2</sup>
	Profundidad	3	m
	Volumen de Clarificador	49,86	m <sup>3</sup>
	Volumen Util por reactor	289,43	m <sup>3</sup>
*	Volumen total de reactor	289,43	m <sup>3</sup>
	Tiempo de retención	0,3	días
		7,31	horas
*	DBO5 influente	500	mgl
*	SSLM	3.000,00	mgl
	Carga influente (F)	475,2	kg/día
	Masa de microorganismos (M)	868,3047935	kg SSV
	Relación comida alimento (F/M)	0,55	
*	Requerimiento de O <sub>2</sub>	1	kg O <sub>2</sub> /kg DBO <sub>5</sub>
		475,2	kg/día
*	Eficiencia esperada	75%	Típica de los sistemas de aeración difusa
	Requerimiento en campo	5.940,00	kg O <sub>2</sub> /día
	Requerimiento de aire	25.826,09	kg aire/día
		17,9	kg aire /min
	Densidad estandar aire	1,2	kg/m <sup>3</sup>
	Requerimiento volumétrico aire	14,9	m <sup>3</sup> std /min
		527,8	scfm
*	Eficiencia de aeración	1	kg O <sub>2</sub> transferido/hora/hp
	Potencia requerida	19,8	hp
*	Producción esperada	0,7	kg SST/kg DBO <sub>5</sub>
		332,6	kg SST/día
	Fracción de SSV	0,8	kg SSV/kg SST
	Producción de SSV	266,1	kg SSV/día
	Edad de lodos	3,17	días

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

**TABLA 3.32**  
**Producción de Lodos**

<b>PRODUCCIÓN DE LODOS</b>	
Caudal influente	l/s
DBO5 influente	mg/l
Carga influente	kg/día
Producción de lodos	kg SST/ DBO5
	kg/día
Concentración de SST en purga	mg/l
	kg/m3
Producción volumétrica de lodos	m3/día
	l/s

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**TABLA 3.33**  
**Dimensiones**

<b>DIGESTOR DE LODOS</b>	
<b>Dimensiones</b>	
Diametro	m
Altura	m
Volumen	m3
Unidades	1
Volumen	m3
Caudal de lodos	l/s
	m3/día
Tiempo de retención promedio	días
Tiempo de retención requerido	días
Volumen requerido	m3
Requerimiento de mezcla	(m3/min)/m3
Requerimiento de aire	m3/min
	scfm

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán



### **3.3 MEDIDAS AMBIENTALES**

#### **3.3.1. Leyes Medidas Ambientales**

La elaboración de este Plan de Manejo Ambiental, sin ser excluyente, se realizará de conformidad con el siguiente marco legal:

#### **Constitución Política de la República del Ecuador. Codificación de la Ley de Gestión Ambiental.**

Aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente, publicada en el Registro Oficial No.449 del 20 de octubre de 2008.

El Art. 14, 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*. Publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 418 del 10 de septiembre de 2004. Previo a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-

#### **37: 22-07-99 R.O. No. 245: 30-07-99) norma la gestión ambiental del Estado.**

El Art. 7, establece, entre otros, como principio el desarrollo sostenible para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, se establece como autoridad ambiental nacional el Ministerio del Ambiente.

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, EP-EMAPA-A, se encuentra realizando actividades tendientes a solucionar problemas de dotación de servicios básicos de su competencia en todo el territorio cantonal. En ese sentido, ejecuta estudios y obras de alcantarillado que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población.

### **3.3.2.- Descripción del Proyecto**

El Proyecto “DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”.

Es una obra básica de saneamiento ambiental, en fase de diseño definitivo y próximo a construirse, se planifica instalar las redes de tuberías de alcantarillado y la construcción de una planta de tratamiento en el sector de la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas, para la recolección y evacuación de las aguas servidas o residuales, eliminando los focos de infección que constituyen las fosas sépticas y letrinas mal operadas.

El objetivo de la construcción de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento es poder descargar las aguas residuales tratadas para que estas puedan servir como riego de los cultivos de la zona.

### **3.3.3.- Componente Socio – Ambiental**

#### **3.3.3.1.- Físico**

El clima de la Comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas es templado y frío con viento en ciertas épocas del año y una temperatura promedio que fluctúa entre los 4 y 18 °C.

El terreno de esta localidad es irregular y accidentado en su superficie, por lo que está rodeado de quebradas no muy profundas, en la parte plana es aprovechada para las faenas agrícolas y la construcción de viviendas.

El área específica de implantación del proyecto es la vía pública, la ocupación actual del área de influencia es de asentamientos humanos, labores agrícolas para cultivos y ganadería.

La calidad del aire es buena debido a que no existen fuentes contaminantes que lo alteren. Existen ruidos admisibles o esporádicos principalmente por la circulación de los automotores. No hay mayores molestias para la población.

En los posibles riesgos existentes de la Comunidad Hipólogo Cuatro Esquinas hallamos la susceptibilidad a la erosión y susceptibilidad a movimientos en masa del suelo, de allí en más, no se identifican grandes peligros que puedan ser originados por la naturaleza.

### **3.3.3.2.- Biótico**

**Recurso Fauna.** - Estudios sobre la fauna silvestre de este sector de la provincia permiten identificar a las especies más comunes:

Conejo de monte, zorro, cuy, aves como el curiquingue, gavián, tórtola y el colibrí de plumaje que fascina y se encuentra en todas partes de la zona.

Luego de investigar en sitio la problemática del área, en este aspecto se concluye que las especies silvestres típicas del sector se encuentran en fase de extinción por la caza furtiva y la tala de remanentes de bosques para cultivos y desarrollo agropecuario, turismo y asentamientos humanos. El recurso fauna disponible en la actualidad está conformado en su mayoría por animales domésticos, mascotas, ganado y aves de corral.

**Recurso Flora.** - Se ha evidenciado la presencia de bosques de eucalipto. No existen otras especies forestales que permitan evidenciar espacios de bosques, quizá por unidades, pero muy esporádicamente estas especies son: Pino, ciprés, acacias, retama, aliso, chilca, marco, sauco, romero, matico, higuera, cabuya blanca y negra, etc.

El área específica donde se implantará el proyecto está muy intervenida y desprovisto de cobertura vegetal nativa, solo se puede observar remanentes de especies rastreras y árboles y arbustos comunes del ecosistema.

**Medio Perceptual.** - el área de intervención, así como la zona de influencia, vista desde los sitios donde es visible, presenta paisajes singulares de la serranía ecuatoriana.

### **3.3.3.3.- Social**

En las actividades económicas de la Comunidad encontramos a la agricultura con los cultivos de hortalizas, legumbres y los frutales.

Existe crianza de animales tales como: ganado ovino, porcino, vacuno, así como también los animales menores como cuyes, conejos y aves de corral.

En la producción artesanal, destacan la elaboración de calzado, muebles, sastrería-costura y panadería.

Las afecciones que afectan a la niñez son las diarreicas y enfermedades de la piel, las enfermedades infectocontagiosas y de desnutrición infantil siendo uno de los problemas más críticos de los sectores periféricos de la parroquia.

### **3.3.4.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

Es un estudio formal el cual sirve para predecir las consecuencias ambientales de grandes proyectos de desarrollo. La EIA se concentra en problemas, limitaciones de los recursos naturales que podrían afectar la ejecución del proyecto, examina los impactos del proyecto sobre la población.

El objetivo de la EIA es la de asegurar que los problemas ya se hayan señalado y previsto al inicio de la fase de planificación del proyecto.

Una evaluación ambiental suele comprender una serie de pasos:

1. Un examen previo para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto ambiental y hasta que nivel de detalle.

2. Un estudio preliminar, que sirve para identificar los impactos claves y su magnitud, significado e importancia.
3. Una determinación de su alcance, para garantizar que el estudio de impacto se centre y determinar donde será factible una información más detallada.
4. El estudio en sí, consiste en hacer investigaciones para prevenir o evaluar el impacto y elaborar una propuesta para eliminar o disminuir los efectos del proyecto en cuestión.

#### **3.3.4.1. Evaluación Ambiental Inicial**

Esta tarea consiste en conocer el entorno afectado y entender su funcionamiento. Comprende la identificación preliminar de los posibles impactos que podrían presentarse durante la ejecución y funcionamiento del proyecto, para lo cual se tomara información existente del área del proyecto. Se realizará una lista de alternativas factibles desde el punto de vista ambiental las cuales pueden clasificar en:

- a) Si no es necesario profundizar los estudios ambientales ya que no es necesario ya que el proyecto no causa ningún impacto o los impactos son mínimos.
- b) Indica la presencia de impactos ambientales negativos, por lo cual el proyecto requiere un estudio completo de impacto ambiental.
- c) Para alternativas que causan severos impactos ambientales, se desecha el proyecto ya que sus efectos son muy altos.

#### **3.3.5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El siguiente plan de manejo ambiental nos servirá para evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto de alcantarillado en la comunidad Mogato.

### **3.3.6. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL GENERADOS POR EL PROYECTO**

#### **Etapa de construcción**

Durante la etapa de construcción, los factores ambientales serán afectados por los siguientes factores:

- **Impactos sobre el suelo**

Durante la ejecución del proyecto, el factor suelo resulta afectado en su calidad a causa de la maquinaria, herramientas, equipos y los materiales de construcción, al momento de realizar la limpieza y desbroce del terreno existe la alteración del suelo, de la cobertura vegetal la cual genera escombros.

- **Impactos sobre el aire**

La calidad del aire resulta afectada a causa de ruidos, vibraciones y polvo por la maquinaria que se utilizará. Los impactos negativos tienen su origen durante la excavación, manipulación de materiales para la construcción de pozos de revisión, desalojo de tierra de excavación sobrante en áreas no permitidas ocasionando el deterioro de la calidad del aire.

- **Impactos sobre los habitantes**

La ejecución del proyecto podrá generara aspectos negativos en la seguridad de las personas, debido al riesgo que corren al momento de las actividades constructivas, como por ejemplo en la circulación de volquetas y retroexcavadoras. Pero este problema se podría evitar con una adecuada señalización la cual evitara accidentes.

- **Impactos sobre la red vial**

Existirá un incremento de tráfico vehicular porque al momento de la excavación de los pozos en los diferentes tramos, abra una suspensión temporal de la circulación vehicular.

- **Impactos sobre la salud y seguridad laboral**

Existen riesgos laborales por accidentes, caídas, cortes, lesiones, afección de las vías respiratorias y otros riesgos a la salud pública, debido a la contaminación existente y a posibles accidentes del personal de trabajo y de los pobladores cercanos a la construcción de las obras.

### 3.3.7. FICHA AMBIENTAL

**FICHA AMBIENTAL:**

<b>1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>		<b>2. ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>		
“DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”		Construcción del Alcantarillado para la Comunidad de Hipólongo Cuatro Esquinas		
<b>3. DATOS GENERALES</b>				
Sistema de coordenadas UTM WGS84, Zona (correspondiente al Huso Horario)				
Centro del proyecto obra o actividad:				
<b>X:</b> 762239	<b>Y:</b> 9841832	<b>Altitud:</b> 3247 msnm		
<b>Estado del proyecto, obra o actividad:</b>	<b>Construcción:</b> X	<b>Operación</b> :	<b>Cierre:</b>	<b>Abandono</b> :
<b>Dirección del proyecto, obra o actividad:</b> Hipolongo Cuatro Esquinas				
<b>Cantón:</b> Quero	<b>Ciudad:</b> Quero	<b>Provincia:</b> Tungurahua		
<b>Parroquia:</b> Rumipamba	<b>Zona no delimitada:</b>	<b>Periférico:</b>		
<b>Urbana:</b>				

<b>Rural: X</b>		
<b>Datos del promotor:</b> Egresada Geanela Isabel Samaniego Merchán		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA</b>		
<b>Área del Proyecto (Ha o Km2):</b> 3.7Km2		

**FUENTE:** Tulas, Libro VI y Anexo 2 del manual de procedimientos para el subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del MAE. (2010)

### **3.3.8. MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD.**

En el curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013) manifiesta que:

El primer paso para la utilización de la matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes para lo cual se consideran primero las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión.

A continuación, se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así, cada cuadrícula admite dos valores:

**Magnitud.** - se utilizará la escala que va de 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima. Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

**Importancia.** - (Ponderación), que da el peso relativo al factor ambiental considerado dentro del proyecto, o la posibilidad de presencia de alteraciones.



**TABLA 3.34**  
**Valores de Ponderación de la Matriz de Leopold**

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

**Fuente:** Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013)

Cuando se ha rellenado las cuadrículas, lo que sigue es la interpretación de los números colocados. Para simplificar este trabajo, se aconseja operar con una matriz reducida, en la que también se colocan las acciones en las columnas y los factores ambientales en las filas. Obteniendo una matriz más pequeña y manejable que la matriz original.

**TABLA 3.35**  
**Rangos vs Impactos de la Matriz de Leopold**

EVALUACIÓN DE LEOPOLD	
RANGOS	IMPACTOS
-70.1 a -100	Negativo      Muy alto
-50.1 a -70	Negativo      Alto
-25.1 a -50	Negativo      Medio
-1 a -25	Negativo      Bajo
1 a 25	Positivo      Bajo
25.1 a 50	Positivo      Medio
50.1 a 80	Positivo      Alto
80.1 a 100	Positivo      Muy alto

**Elaborado por:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

**Fuente:** Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013)

**TABLA 3.36**  
**MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

ACCIONES	FACTORES									AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO						
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	HUMANOS	ECONOMÍA			
<b>1.- FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>												
Levantamiento de la capa de rodadura existente o remoción	-2	-1	-5	-6	-3	-5	-2	-4	-5	9	0	-33
Excavación de la zanja	-7	-2	-8	-6	-3	-6	-1	-6	-6	9	0	-45
Circulación de Maquinaria	-3	-1	-6	-3	-3	-7	-2	-3	-2	9	0	-30
Reposición de la capa de rodadura	-1	-2	-4	-3	-4	-5	4	4	5	6	3	18
Transporte de material de construcción	-2	-1	-3	-2	-2	-2	3	-1	-3	8	1	-13
Relleno de zanjas	-5	-2	-5	-2	-3	-3	4	5	-3	7	2	-3
Construcción de obras de concreto	-1	-3	-5	-3	-5	-3	4	3	2	6	3	-18
<b>2.- FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												
Inspección Rutinaria	1	1	1	1	-1	-1	2	2	1	2	7	10
Medidas de caudales	1	3	1	1	-1	-1	1	1	2	2	7	17
Limpieza	1	6	2	3	3	-2	2	3	-4	2	7	41
Reparación	1	-2	-2	-1	-1	-2	4	4	-3	6	3	0
Supervisión de conexiones	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	8	9
Protección del sistema	1	5	4	1	1	-1	5	5	2	1	8	62
Remoción de lodos	-1	-2	-2	-4	-3	-5	2	4	-5	7	2	-50
Verificación de funcionamiento	1	6	1	1	-2	-2	2	3	1	2	7	35
Evaluación de obras y servicio	1	4	1	2	1	-1	1	2	1	1	8	28
										COMPROBACION		
AFECTACION NEGATIVA	8	9	9	9	12	16	3	4	8	78		
AFECTACION POSITIVA	8	7	7	7	4	0	13	12	8	66		
AGREGADOS DE IMPACTOS	-2	64	-31	-20	-42	-79	54	101	-17	28		

Elaborado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán

**TABLA 3.37**  
**Resumen General de Resultados de la Matriz De Leopold**

<b>RESUMEN DE RESULTADOS</b>		
<b>IMPACTOS NEGATIVOS</b>	78	54.17%
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>	66	45.83%
<b>TOTAL DE IMPACTOS</b>	144	100.00%

**Elaborado:** Geanela Isabel Samaniego Merchán

Como resultado final de la matriz de Leopold realizado para la determinación de impactos ambientales dio como resultado 28.

Con el resultado de la determinación de impactos ambientales obtenido verificamos en la Tabla 3-21 que el valor se encuentra entre el rango de 25.1 a 50 es decir que el presente proyecto de la red de Alcantarillado para la Comunidad Mogato tendrá un impacto ambiental de calificación Positivo Medio.

### 3.4. PRESUPUESTO

**Proyecto:** Red de Evacuación de Aguas Servidas y Planta de Tratamiento con Sistema de Lodos Activados.

**Provincia:** Tungurahua

**Cantón:** Quero

**Comunidad:** Hipolongo Cuatro Esquinas

N°	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>ALCANTARILLADO</b>					
1	LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACION CAPA VEGETAL, INCLUYE DESALOJO	M2	250,0000	0,96	240,458400
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	9,6000	279,39	2.682,132480
3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:0-2.00M	M3	12.055,3708	4,42	53.276,083268
4	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:2.00M-4.00M	M3	1.256,7262	5,05	6.347,231198
5	EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:4.00M-6.00M	M3	153,0412	5,68	869,570043
6	ARENA DE PROTECCIÓN	M3	384,2947	23,70	9.109,398902
7	SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200MM	M	9.607,3600	20,91	200.867,992819
8	POZOS DE REVISION H S H= 0-2,00M INCL ENCOFRADO	U	120,0000	428,25	51.390,360000
9	POZOS DE REVISION H S H= 2-4,00M INCL ENCOFRADO	U	96,0000	498,67	47.872,512000
10	POZOS DE REVISION H S H= 4-6,00M INCL ENCOFRADO	U	27,0000	589,91	15.927,597000
11	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS	M3	11.955,9600	4,90	58.633,223436
12	DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	M3/KM	4.242,4100	0,54	2.296,603199
13	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD(CINTAS DE SEGURIDAD, LETREROS, ETC)	M	9.000,0000	0,25	2.271,618000
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>					
<b>CAJA RECEPTORA</b>					
14	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	12,48	1,68	20,963405
15	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	M3	2,7	5,05	13,636642
16	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	1,3	4,90	6,375330
17	REPLANTILLO DE HORMIGON f <sub>c</sub> =180KG/CM2, SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	M2	7,98	8,20	65,419976

18	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	1.029,64	1,90	1.957,747611
19	ENCOFRADO	M2	44,2	14,75	651,782040
20	HORMIGON EN MUROS F'C=280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO	M3	5,58	143,13	798,686827
21	DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	M3/KM	14,8	0,54	8,011891
<b>CANAL DE CRIBADO</b>					
22	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	25	1,68	41,994000
23	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	M3	7,42	5,05	37,475511
24	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	0,7	4,90	3,432870
25	REPLANTILLO DE HORMIGON f'c=180KG/CM2, SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	M2	8,12	8,20	66,567695
26	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	1183,36	1,90	2.250,029344
27	ENCOFRADO	M2	70	14,75	1.032,234000
28	HORMIGON EN ZAPATA Y LOSA F'C=210 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	5,8	128,65	746,190648
29	HORMIGON EN MUROS F'C=280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	4,91	151,70	744,868997
30	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA METALICA, CON CONTROL AUTOMATICO, EN CANAL DESARENADOR CON AVERTURAS DE 5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON PERFORACIONES DE 1.0X0.6., INCLUYE: SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO	GLOBAL	1	751,39	751,389600
31	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA METALICA EN CANAL DESARENADOR CON AVERTURAS DE 1.5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON PERFORACIONES DE 1.0X0.6, CON CONTROL MANUAL. INCL. TRANS.	GLOBAL	1	682,99	682,989600
<b>REACTOR BIOLÓGICO</b>					
32	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	113,1	1,68	189,980856
33	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	M3	468,75	5,05	2.367,472500
34	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	150,48	4,90	737,968968

35	REPLANTILLO DE HORMIGON f <sub>c</sub> =180KG/CM2, SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	M2	180,6	8,20	1.480,557355
36	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	10.956,5800	1,90	20.832,736029
37	ENCOFRADO	M2	396,8000	14,75	5.851,292160
38	HORMIGON EN LOSA F'C=210 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	54,2100	128,65	6.974,309488
39	HORMIGON EN MUROS F'C=280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	56,9700	151,70	8.642,604226
40	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECCIÓN DE LA REJILLA.	M2	20	160,05	3.201,052800
41	BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.	ML	25	200,85	5.021,316000
<b>SEDIMENTADOR SECUNDARIO</b>					
42	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	33,1800	1,68	55,734437
43	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	M3	424,7700	5,05	2.145,346760
44	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	193,1000	4,90	946,981710
45	REPLANTILLO DE HORMIGON f <sub>c</sub> =180KG/CM2, SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	M2	86,0600	8,20	705,519192
46	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	8.496,8000	1,90	16.155,733951
47	ENCOFRADO	M2	473,2400	14,75	6.978,491688
48	HORMIGON EN LOSA F'C=210 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	33,6200	128,65	4.325,332687
49	HORMIGON EN MUROS F'C=280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	55,3300	151,70	8.393,808878
50	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECCIÓN DE LA REJILLA	M2	15,0000	160,05	2.400,789600

51	BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.	ML	12,0000	200,85	2.410,231680
52	DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	M3/KM	134,0000	0,54	72,540096
<b>DIGESTOR DE LODOS</b>					
53	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	30,0000	1,68	50,392800
54	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	M3	150,0000	5,05	757,591200
55	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	96,0000	4,90	470,793600
56	REPLANTILLO DE HORMIGON f'c=180KG/CM2, SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	M2	47,6800	8,20	390,880259
57	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	4.195,0800	1,90	7.976,484839
58	ENCOFRADO	M2	178,4100	14,75	2.630,869542
59	HORMIGON EN LOSA F'C=210 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	11,9200	128,65	1.533,550435
60	HORMIGON EN MUROS F'C=280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	21,5000	151,70	3.261,646320
61	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA.	M2	15,0000	160,05	2.400,789600
62	BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA	ML	13,2600	200,85	2.663,306006
63	DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	M3/KM	54,0000	0,54	29,232576
<b>EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO, DE PROCESO E INSTRUMENTACION</b>					
64	SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPLADOR DE AIRE TIPO CENTRIFUGO MCA. CONTINENTAL INDUSTRY O SIMILAR, CAPAZ DE LIBERAR 700 SCFM DE AIRE PARA VENCER UNA COLUMNA DE AGUA DE 3.5 M. ; INCL: BASE ESTRUCTURAL DE ACERO, FILTRO SILENCIADOR EN LA SUCCION, VALVULA MANUAL DE COMPUERTA EN LA SUCCION, TRANSMISION POR POLEAS DE SEGURIDAD, VALVULA CHECK Y MOTOR ELECTRICO A 440 VOLT, 3 FASES Y 60 HERTZ.	GLOBAL	1,0000	116.948,50	116.948,496000

65	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE MCA. GOULD O SIMILAR PARA UN FLUJO DE 15 LPS Y UNA CARGA A VENCER DE 9 M. CON MOTOR DE 5 H.P. 460 VOLTS Y 1750 RPM INCL.:ELECTRONIVELES	GLOBAL	1,0000	21.226,71	21.226,710000
66	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 4-7 CM. CON MOTOR ELECTRICO	GLOBAL	1,0000	8.634,42	8.634,420000
67	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 1.50 - 2.50 CM. CON MOTOR ELECTRICO	GLOBAL	1,0000	15.553,62	15.553,620000
68	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DIFUSIÖRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA FINA MCA. AIR FLEX O SIMILAR CON MEMBRANA DE POLIURETANO	GLOBAL	1,0000	928,34	928,339200
69	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DIFUSIÖRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA GRUESA EN DIGESTOR DE LODOS A BASE DE TUBERIADE PVC CED. 80 MCA. AIR FLEX O SIMILAR INCLUYE BAJADA TUBERÍAS Y SOPORTERÍA	GLOBAL	100,0000	254,98	25.498,320000
70	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIO DE SOPORTE DE POLIETILENO MARCA ACCUPAC O SIMILAR A INSTALARSE EN REACTOR BIOLOGICO PARA CULTIVO DE BIOMASA	GLOBAL	1,0000	1.290,58	1.290,583200
71	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO GAS, INCLUYE DOSIFICADOR , 4 CILINDROS DE 68 KG Y ADITAMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACION	GLOBAL	1,0000	92.368,84	92.368,836000
72	SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE DEGURIDAD TIPO "A"	GLOBAL	1,0000	13.788,49	13.788,492000
73	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA PARA CONTROL EN BY PASS CON VASTAGO Y VOLANTE	GLOBAL	1,0000	12.572,25	12.572,250938
74	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA EN CANAL DESARENADOR EN PRETRATAMIENTO	GLOBAL	1,0000	14.991,90	14.991,900000
75	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 4 CM. PARA PRETRATAMIENTO	GLOBAL	1,0000	9.717,87	9.717,866400



76	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 1.50 CM. PARA PRETRATAMIENTO	GLOBAL	1,0000	8.385,17	8.385,170400
77	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE OPERACION SOLICITADO EN TERMINOS DE REFERENCIA	GLOBAL	1,0000	39.613,97	39.613,970400
78	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEADOR DE PLACA DE ACERO A/C CAL. 3/16" TERMINADO	GLOBAL	1,0000	2.059,76	2.059,761600
79	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEADOR EN REACTOR BIOLOGICO TIPO NOTCH Y MAMPARA DESNATADORA TERMINADO	GLOBAL	1,0000	5.835,69	5.835,693600
80	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEADOR EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TIPO NOTCH Y MAMPARA DESNATADORA TERMINADO	GLOBAL	1,0000	5.794,50	5.794,497600
81	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACA DE HECTRE DE FLUJO A/C CAL. 3/16 EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TERMINADO	GLOBAL	1,0000	2.739,80	2.739,801600
<b>TANQUE DE CONTACTO DE CLORO</b>					
82	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	16,6100	1,68	27,900814
83	EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	M3	63,3600	5,05	320,006523
84	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	25,6000	4,90	125,544960
85	REPLANTILLO DE HORMIGON $f_c=180\text{KG}/\text{CM}^2$ , SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	M2	12,2900	8,20	100,753322
86	ACERO DE REFUERZO $FY=4200\text{KG}/\text{CM}^2$	KG	4.163,2600	1,90	7.915,982597
87	HORMIGON EN LOSA $F'C=210\text{Kg}/\text{cm}^2$ HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	M3	10,6800	128,65	1.374,020021
88	ENCOFRADO	M2	190,6100	14,75	2.810,773182
89	HORMIGON EN MUROS $F'C=280\text{Kg}/\text{cm}^2$ HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO	M3	16,7500	143,13	2.397,491820
90	DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	M3/KM	25,0000	0,54	13,533600
<b>SUMAN USD\$ :</b>					<b>996.754,6507</b>

### 3.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Son los lineamientos generales en los cuales se definen normas y la descripción de los procedimientos necesarios para obtener los resultados esperados en los trabajos a realizarse dentro del proyecto.

#### 1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN

##### a. 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.

##### b. 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 Institución 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.

##### c. Forma de Pago. -

El replanteo se medirá en metros lineales para ejes de la red, 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.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	m2
REPLANTEO Y NIVELACIÓN ZANJA	m2
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	Km

## **2. EXCAVACION DE ZANJAS**

### **a. 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.

### **b. Especificaciones. -**

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

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

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

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento

estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

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

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

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

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

### **Excavación a mano en tierra**

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

### **Excavación a máquina en tierra**

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

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

### **c. 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 rasanteos 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.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
EXCAVACIÓN EN TIERRA A MAQUINA H = 0.00 A 2.00M	m <sup>3</sup>
EXCAVACIÓN EN TIERRA A MAQUINA H = 2.00 A 4.00M	m <sup>3</sup>
EXCAVACIÓN EN TIERRA A MAQUINA H = 4.00 A 6.00M	m <sup>3</sup>
EXCAVACIÓN EN TIERRA A MAQUINA H = MÁS DE 6 M	m <sup>3</sup>

### **3. CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN**

#### **a. 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.

#### **b. 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 100 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:

\* Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

\* Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose 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  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

**c. 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.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2 m.	U
CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=2-4m.	U
CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=4-6m.	U
S.C. TAPAS DE HF PARA POZOS DE REVIS 180 lb + CERCO.	U

**4. RELLENO Y COMPACTADO**

**a. 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.

**b. 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 de la tabla-estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tabla-estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calle, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con a 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, Terro-cemento**

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m<sup>3</sup>. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- No debe contener material orgánico.
- En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- 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.

**c. 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 sobre-excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
RELLENO Y COMPACTADO	m <sup>3</sup>

**5. LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE**

**a. Definición. -**

Se denominará limpieza y desalojo de materiales el conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al Contratante.

**b. Especificaciones. -**

Previamente a este trabajo todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas.

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el ingeniero Fiscalizador podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del Constructor de la obra, deduciendo el importe de los gastos, de los saldos que el Constructor tenga en su favor en las liquidaciones con el Contratante.

**c. Forma de Pago. –**

La limpieza y desalojo de materiales le será medido y pagado al Constructor en metros cúbicos.

Los diversos trabajos efectuados por el Constructor para el desalojo y limpieza de materiales le serán pagados de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato o estar incluido en el valor de los respectivos precios unitarios de los materiales a desalojarse.

El desalojo y limpieza de materiales le será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo al siguiente concepto de trabajo:

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
DESALOJO DE MATERIAL	m3/Km

**6. HORMIGONES**

**a. 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.

## **b. 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.

<b>TIPO DE HORMIGÓN</b>	<b>f'c (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

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: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

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

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

<b>TIPO DE ENSAYO</b>	<b>ENSAYO INEN</b>
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 %.

Los requerimientos de granulometría deberán 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.

<b>AGREGADO FINO</b>	<b>% DEL PESO</b>
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.

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

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

#### **Ensayos y tolerancias**

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas 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.

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

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

## PIEDRA

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

### **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, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se 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 acelerante 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.

## MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

### MANIPULACIÓN

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

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

### VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

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:

#### **Vaciado del hormigón bajo agua:**

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

#### **Vaciado del hormigón en tiempo frío**

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

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

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

#### **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.

### 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 kg/cm <sup>2</sup>	DOSIFICACIÓN X M3 RECOMENDACIÓN 28 DIAS (Mpa.)				
	C(kg)	A(m <sup>3</sup> )	R(m <sup>3</sup> )	Ag.(lt)	
350	550	0,452	0,452	182	Estruc. 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.

### **c.- Forma de pago. -**

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

Los hormigones simples de bordillos se medirán en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
HORMIGON SIMPLE $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	m3
HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + HS $f'c=180\text{kg/cm}^2$	m3
MURO HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + HS $f'c=180\text{kg/cm}^2$	m3
HORMIGON SIMPLE $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ + Aditivo	m3

## **7. ACERO DE REFUERZO**

### **a.- 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.

## **b.- 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 graso 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.

### **c.- 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.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
S.C. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm <sup>2</sup>	kg
S.C. ACERO DE ESTRUCTURAL	kg
MALLA ELECTROSOLDADA	kg
MALLA HEXAGONAL	kg

## **8. MAMPOSTERÍA**

### **a.- Definición. -**

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

**c.- Especificaciones. –**

**Mampostería de piedra. -**

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador; de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados. Se construirá utilizando, piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja, mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas.

Los materiales deberán estar limpios completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base, así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión con un espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo moldeará de tal manera que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería.



### **Mampostería de ladrillo o bloque**

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base, así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previa la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

**c.- Forma de Pago. -**

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m2 con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato. Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
MAMPOSTERIA DE LADRILLO	m2

**9. SUM./INST. TUBERÍA PLÁSTICA PVC ALCANTARILLADO**

**a.- Definición -**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

**b.- Especificaciones. -**

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

\* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS".

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y la GOBIERNO MUNICIPAL QUERO optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.

El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de que el Gobierno Municipal Quero pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de descalificación de la propuesta.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar, se deberá incluir las uniones correspondientes

## **INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

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

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

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

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

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

Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

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

### **Procedimiento de instalación.**

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a.- Adecuación del fondo de la zanja.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

A costo del Contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10 cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo, arena.

b.- Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

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

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No deben ser absorbentes.
- Economía de costos de mantenimiento.

### **Prueba hidrostática accidental.**

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

**Prueba hidrostática sistemática.**

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

**c.- Forma de Pago. -**

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

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

**Rubro**  
TUBERIA PVC 200mm

**Unidad**  
ml



## 10. REACTOR BIOLÓGICO

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, con respecto a la terminación total y funcionamiento del Tanque Reactor Biológico.

### a.- Definición.

Los reactores biológicos secuenciales (SBR) son reactores discontinuos en los que el agua residual se mezcla con un lodo biológico en un medio aerado. El proceso combina en un mismo tanque reacción, aeración y clarificación. El empleo de un único tanque reduce sustancialmente la inversión necesaria.

### b.- Especificaciones.

El tanque deberán constar con los hormigones especificados en los rubros, así mismo deberán cumplir con todos los ensayos de resistencia, además que deberá cumplir con los armados de acero solicitados bajo las normas INEN, NEC, respectivamente, también deberá cumplir con los métodos constructivos especificados en las normas.

Así mismo se instalarán todos los sistemas electromecánicos necesarios para el funcionamiento del pretratamiento, en donde se verificará que las especificaciones de materiales cumplan con los requerimientos solicitados en las referencias.

### c.- Forma de Pago. -

El suministro, instalación del tanque reactor biológico serán cancelados una vez terminados en su totalidad, y comprobado su funcionamiento.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
REACTOR BIOLÓGICO	unidad

## 11. SEDIMENTADOR SECUNDARIO

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, con respecto a la terminación total y funcionamiento del Sedimentador Secundario.

### a.- Definición.

La sedimentación consiste en la separación, por la acción de la gravedad, de las partículas suspendidas cuyo peso específico es mayor que el del agua. Es una de las

operaciones unitarias más utilizadas en el tratamiento de aguas residuales. Los términos decantación se utilizan para la sedimentación inducida, siendo la sedimentación de partículas coloidales cuya coagulación ha sido inducida previamente por agentes químicos.

**b.- Especificaciones.**

El Sedimentador Secundario deberá constar con los hormigones especificados en los rubros, así mismo deberán cumplir con todos los ensayos de resistencia solicitados bajo las normas INEN, NEC, respectivamente.

Así mismo se instalarán todos los sistemas electromecánicos necesarios para el funcionamiento correcto, en donde se verificará que las especificaciones de materiales cumplan con los requerimientos solicitados en las referencias.

**c.- Forma de pago.**

El suministro, instalación del Sedimentador Secundario, serán cancelados una vez terminados en su totalidad, y comprobado su funcionamiento.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
SEDIMENTADOR SECUNDARIO	unidad

**12. DIGESTOR DE LODOS**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, con respecto a la terminación total y funcionamiento del Digestor de Lodos.

**a.- Definición.**

El tratamiento de los lodos producido en las plantas de tratamiento de aguas residuales, durante su proceso, en las fases primaria, secundaria y terciaria, involucra una combinación de procesos físico, químico y biológico. En la fase primaria, se pueden separar del agua servida componentes fluctuantes, basura arrastrada por el flujo del agua servida y arena. Los lodos están formados por sustancias contaminantes y peligrosas para la salud, por ese motivo los lodos deben ser tratados. Los lodos extraídos de los procesos de tratamiento de las aguas residuales domésticas

e industriales tienen un contenido en sólido que varía entre el 0.25 y el 12% de su peso.

**b.- Especificaciones.**

El Digestor de Lodos deberá constar con los hormigones especificados en los rubros, así mismo deberán cumplir con todos los ensayos de resistencia solicitados bajo las normas INEN, NEC, respectivamente.

Así mismo se instalarán todos los sistemas electromecánicos necesarios para el funcionamiento correcto, en donde se verificará que las especificaciones de materiales cumplan con los requerimientos solicitados en las referencias.

**c.- Forma de pago.**

El suministro, instalación del Digestor de Lodos, serán cancelados una vez terminados en su totalidad, y comprobado su funcionamiento.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
DIGESTOR DE LODOS	unidad

**13. TANQUE DE CLORO**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, con respecto a la terminación total y funcionamiento del Tanque de Cloro.

**a.- Definición.**

La cloración es el procedimiento de desinfección de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Se puede emplear gas cloro, pero normalmente se emplea hipoclorito de sodio (lejía) por su mayor facilidad de almacenamiento y dosificación.

**b.- Especificaciones.**

El Tanque de Cloro deberá constar con los hormigones especificados en los rubros, así mismo deberán cumplir con todos los ensayos de resistencia solicitados bajo las normas INEN, NEC, respectivamente.

Así mismo se instalarán todos los sistemas electromecánicos necesarios para el funcionamiento correcto, en donde se verificará que las especificaciones de materiales cumplan con los requerimientos solicitados en las referencias.

**c.- Forma de pago. -**

El suministro, instalación del Digestor de Lodos, serán cancelados una vez terminados en su totalidad, y comprobado su funcionamiento.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
TANQUE DE CLORO	unidad

**14. LECHO DE SECADO DE LODOS**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, con respecto a la terminación total y funcionamiento del Lecho de Secado de Lodos.

**a.- Definición.**

Lecho de secado de lodos. El lecho de secado de lodos es en general el último componente de una planta de tratamiento de aguas servidas, aunque algunas veces se incluye también en plantas potabilizadoras, principalmente cuando el agua a potabilizar es derivada de un río o arroyo.

**b.- Especificaciones.**

El Lecho de Secados de Lodos deberá constar con los hormigones especificados en los rubros, así mismo deberán cumplir con todos los ensayos de resistencia solicitados bajo las normas INEN, NEC, respectivamente.

Así mismo se instalarán todos los sistemas electromecánicos necesarios para el funcionamiento correcto, en donde se verificará que las especificaciones de materiales cumplan con los requerimientos solicitados en las referencias.

**c.- Forma de pago. –**

El suministro, instalación del Lecho de Secado de Lodos, serán cancelados una vez terminados en su totalidad, y comprobado su funcionamiento.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>
LECHO DE SECADOS DE LODOS	unidad

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

- El diseño del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas, perteneciente a la parroquia Rumipamba del cantón Quero, provincia de Tungurahua, es de vital importancia tomando en cuenta las necesidades detectadas en la comunidad y que han sido detalladas durante el desarrollo de este proyecto.
- Se realizó el diseño del sistema de alcantarillado en base a la información topográfica del sector.
- El diseño se realizó en base a las normas técnicas y reglamentos existentes en el país, respetando los límites permisibles de velocidades y gradientes hidráulicas. La velocidad mínima y máxima es de 0,25 m/s a 0,45 m/s y la gradiente mínima y máxima es de 0,5% a 12% en tubería PVC especificado en la Norma INEN, para el diseño de Alcantarillado.
- El diseño de la Planta de Tratamiento con Sistema de Lodos Activados, para la comunidad de Hipolongo Cuatro Esquinas del Cantón Quero, es un sistema que no se sustenta, debido a la cantidad de población, por lo que se podría utilizar un modelo más económico y de igual funcionalidad.
- El presupuesto requerido para la elaboración de la construcción del proyecto en la comunidad Hipolongo Cuatro Esquinas es de \$ 996.754,65 sin incluir IVA, para la obtención de los precios se lo realizó con la ayuda de los precios emitidos por la Cámara de Construcción de Ambato, y Contraloría General del Estado.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda diseñar una red de alcantarillado para la comunidad Hipolongo para recolectar las aguas servidas de los hogares de los habitantes a fin de mejorar la condición del sector.
- Al momento de la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas se deberá tomar en cuenta la descarga donde será dirigido para no generar problemas de insalubridad en el sector.
- Se recomienda dar un mantenimiento anual periódico de la planta de tratamiento, para así asegurar el buen funcionamiento de la misma.
- Colocar la respectiva señalización en lugares donde se esté trabajando, con el fin de precautelar la seguridad del personal.
- Se recomienda verificar el plan de Manejo Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, que nos conlleve de esta forma a cumplir obligatoriamente con todo lo que disponga la ley 37: 22-07-99 R.O. No. 245: 30-07-99) Norma la Gestión Ambiental y Seguridad Ocupacional del Estado
- Se deberá realizar análisis físico – químicos en laboratorios acreditados con el fin de controlar la eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados, deberían tener un modelo tipo de Plantas de Tratamiento para poblaciones menores a 600 personas.

## **ANEXOS**

**TABLAS DE CAUDALES Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO.**



# CAUDAL DE DISEÑO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINA DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA

Realizado por: Geanela Isabel Samaniego Merchán  
Fecha: Agosto 2016

TRAMOS	POZOS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		LONGITUD	ÁREA DE APORTACIÓN	ÁREA DE APORTACIÓN	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	POBLACIÓN FUTURA	DOTACIÓN FUTURA	CAUDAL MEDIO DIARIO Qmd	COEFICIENTE " C "	FACTOR DE MAYORACIÓN " M "	CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO	CAUDAL AGUAS SERVIDAS	CAUDAL AGUAS DE INFILTRACIÓN	CAUDAL AGUAS ILICITAS	CAUDAL DE DISEÑO
		m	m <sup>2</sup>	Ha	hab/Ha	hab	l/hab/día	l/seg			Qi l/seg	Qas l/seg	Qinf l/seg	Qili l/seg	Qdis l/seg
CALLE 1	P1	17,08	4540,51	0,45	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0126	0,0137	0,0013	0,028
CALLE 1	P2	83,64	8179,42	0,82	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0227	0,0669	0,0023	0,092
CALLE 1	P3	44,63	4165,05	0,42	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0116	0,0357	0,0012	0,048
CALLE 1	P4	38,08	3523,84	0,35	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0098	0,0305	0,0010	0,041
CALLE 1	P5	50,73	3399,72	0,34	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0094	0,0406	0,0009	0,051
CALLE 1	P6	9,75	1435,47	0,14	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0040	0,0078	0,0004	0,012
CALLE 1	P7	41,61	3854,73	0,39	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0107	0,0333	0,0011	0,045
CALLE 1	P8	28,61	2658,91	0,27	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0074	0,0229	0,0007	0,031
CALLE 1	P9	18,94	1836,05	0,18	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0051	0,0152	0,0005	0,021
CALLE 1	P10	23,71	2334,46	0,23	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0065	0,0190	0,0006	0,026
CALLE 1	P11	51,14	5354,97	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0149	0,0409	0,0015	0,057
CALLE 1	P12	51,44	5096,75	0,51	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0142	0,0412	0,0014	0,057
CALLE 1	P13	49,79	4964,67	0,50	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0138	0,0398	0,0014	0,055
CALLE 1	P14	47,17	4709,60	0,47	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0131	0,0377	0,0013	0,052
CALLE 1	P15	47,73	4756,72	0,48	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0132	0,0382	0,0013	0,053
CALLE 1	P16	43,84	4359,05	0,44	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0121	0,0351	0,0012	0,048
CALLE 1	P17	42,99	4233,04	0,42	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0118	0,0344	0,0012	0,047
CALLE 1	P18														

CALLE 1	P18	37,74	3707,19	0,37	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0103	0,0302	0,0010	0,042
CALLE 1	P19	42,84	4238,19	0,42	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0118	0,0343	0,0012	0,047
CALLE 1	P20	45,74	4531,31	0,45	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0126	0,0366	0,0013	0,050
CALLE 1	P21	58,4	5780,04	0,58	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0161	0,0467	0,0016	0,064
CALLE 1	P22	33,66	3348,44	0,33	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0093	0,0269	0,0009	0,037
CALLE 1	P23	59,78	5967,90	0,60	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0166	0,0478	0,0017	0,066
CALLE 1	P24	33,03	3281,47	0,33	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0091	0,0264	0,0009	0,036
CALLE 1	P25	39,56	3896,40	0,39	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0108	0,0316	0,0011	0,044
CALLE 1	P26	54,34	5364,59	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0149	0,0435	0,0015	0,060
CALLE 1	P27	55,69	5571,05	0,56	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0155	0,0446	0,0015	0,062
CALLE 1	P28	79,68	7959,53	0,80	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0221	0,0637	0,0022	0,088
CALLE 1	P29	43,4	4338,81	0,43	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0121	0,0347	0,0012	0,048
CALLE 1	P30	41,41	4140,41	0,41	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0115	0,0331	0,0012	0,046
CALLE 1	P31	52,29	5228,16	0,52	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0145	0,0418	0,0015	0,058
CALLE 1	P32	32,92	3292,27	0,33	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0091	0,0263	0,0009	0,036
CALLE 1	P33	88,78	8878,29	0,89	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0247	0,0710	0,0025	0,098
CALLE 1	P34	39,18	3918,34	0,39	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0109	0,0313	0,0011	0,043
CALLE 1	P35	35,16	3516,17	0,35	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0098	0,0281	0,0010	0,039
CALLE 1	P36	30,69	3332,91	0,33	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0093	0,0246	0,0009	0,035
CALLE 1	P37	17,05	1797,43	0,18	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0050	0,0136	0,0005	0,019
CALLE 1	P38	55,46	5119,24	0,51	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0142	0,0444	0,0014	0,060
	P39														

CALLE 1	P39	51,46	4962,14	0,50	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0138	0,0412	0,0014	0,056
CALLE 1	P40	15,58	1655,39	0,17	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0046	0,0125	0,0005	0,018
CALLE 1	P41	18,11	1819,00	0,18	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0051	0,0145	0,0005	0,020
CALLE 1	P42	31,63	3105,84	0,31	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0086	0,0253	0,0009	0,035
CALLE 1	P43	52,24	4615,94	0,46	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0128	0,0418	0,0013	0,056
CALLE 1	P44	22,28	1529,97	0,15	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0042	0,0178	0,0004	0,022
CALLE 1	P45	32,68	1867,44	0,19	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0052	0,0261	0,0005	0,032
CALLE 1	P46	23,27	1602,35	0,16	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0045	0,0186	0,0004	0,024
CALLE 1	P47	6,48	999,93	0,10	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0028	0,0052	0,0003	0,008
CALLE 1	P48	22,2	1676,62	0,17	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0047	0,0178	0,0005	0,023
CALLE 1	P49	36,67	2568,05	0,26	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0071	0,0293	0,0007	0,037
CALLE 1	P50	40,82	3620,53	0,36	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0101	0,0327	0,0010	0,044
CALLE 1	P51	50,05	5001,65	0,50	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0139	0,0400	0,0014	0,055
CALLE 1	P52	73,39	7328,27	0,73	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0204	0,0587	0,0020	0,081
CALLE 1	P53	42,18	2872,37	0,29	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0080	0,0337	0,0008	0,043
CALLE 1	P54	20,42	1183,99	0,12	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0033	0,0163	0,0003	0,020
CALLE 1	P55	16,3	633,19	0,06	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0018	0,0130	0,0002	0,015
CALLE 2	P57	75,08	7458,06	0,75	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0207	0,0601	0,0021	0,083
CALLE 2	P58	47,83	4757,40	0,48	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0132	0,0383	0,0013	0,053
CALLE 2	P59	54,07	5365,04	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0149	0,0433	0,0015	0,060
CALLE 2	P60	45,82	4524,71	0,45	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0126	0,0367	0,0013	0,050
CALLE 2	P61														

CALLE 2	P61	53,63	5274,33	0,53	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0147	0,0429	0,0015	0,059
CALLE 2	P62	39,23	3859,14	0,39	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0107	0,0314	0,0011	0,043
CALLE 2	P63	36,2	3528,41	0,35	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0098	0,0290	0,0010	0,040
CALLE 2	P64	54,43	5325,25	0,53	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0148	0,0435	0,0015	0,060
CALLE 2	P65	21,90	2155,08	0,22	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0060	0,0175	0,0006	0,024
CALLE 2	P66	85,35	8320,02	0,83	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0231	0,0683	0,0023	0,094
CALLE 2	P67	52,9	5126,65	0,51	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0142	0,0423	0,0014	0,058
CALLE 2	P68	32,97	2293,98	0,23	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0064	0,0264	0,0006	0,033
CALLE 2	P69	11,86	1164,38	0,12	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0032	0,0095	0,0003	0,013
CALLE 2	P70	11,57	1333,24	0,13	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0037	0,0093	0,0004	0,013
CALLE 2	P71	16,44	1480,94	0,15	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0041	0,0132	0,0004	0,018
CALLE 2	P72	19,61	1780,28	0,18	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0049	0,0157	0,0005	0,021
CALLE 2	P73	47,65	3947,75	0,39	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0110	0,0381	0,0011	0,050
CALLE 2	P74	39,15	2612,22	0,26	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0073	0,0313	0,0007	0,039
CALLE 2	P75	9,11	1135,14	0,11	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0032	0,0073	0,0003	0,011
CALLE 2	P76	7,61	1111,63	0,11	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0031	0,0061	0,0003	0,009
CALLE 2	P77	14,69	1371,57	0,14	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0038	0,0118	0,0004	0,016
CALLE 2	P78	17,1	1513,88	0,15	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0042	0,0137	0,0004	0,018
CALLE 2	P79	22,38	1014,99	0,10	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0028	0,0179	0,0003	0,021
CALLE 2	P80	60,62	5207,14	0,52	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0145	0,0485	0,0014	0,064
CALLE 2	P81	12,78	1262,56	0,13	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0035	0,0102	0,0004	0,014

CALLE 2	P81	33,46	3345,92	0,33	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0093	0,0268	0,0009	0,037
CALLE 2	P82	52,18	5071,60	0,51	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0141	0,0417	0,0014	0,057
CALLE 2	P83	16,61	1758,26	0,18	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0049	0,0133	0,0005	0,019
CALLE 2	P84	16,75	1662,18	0,17	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0046	0,0134	0,0005	0,018
CALLE 2	P85	36,71	3604,36	0,36	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0100	0,0294	0,0010	0,040
CALLE 2	P86	31,32	3100,06	0,31	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0086	0,0251	0,0009	0,035
CALLE 2	P87	43,45	4302,52	0,43	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0120	0,0348	0,0012	0,048
CALLE 2	P88	43,87	3761,52	0,38	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0104	0,0351	0,0010	0,047
CALLE 2	P89	31,97	1547,27	0,15	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0043	0,0256	0,0004	0,030
CALLE 2	P90	30,34	285,70	0,03	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0008	0,0243	0,0001	0,025
CALLE 3	P91	28,12	2174,33	0,22	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0060	0,0225	0,0006	0,029
CALLE 3	P92	29,6	2398,66	0,24	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0067	0,0237	0,0007	0,031
CALLE 3	P93	25,4	2207,50	0,22	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0061	0,0203	0,00061	0,027
CALLE 2	P94	35,9	3205,64	0,32	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0089	0,0287	0,00089	0,039
CALLE 3	P95	15,77	1718,57	0,17	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0048	0,0126	0,00048	0,018
CALLE 3	P96	29,4	3119,09	0,31	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0087	0,0235	0,0009	0,033
CALLE 3	P97	31,68	3114,35	0,31	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0087	0,0253	0,0009	0,035
CALLE 3	P98	54,55	5351,75	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0149	0,0436	0,0015	0,060
CALLE 3	P99	59,16	5643,59	0,56	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0157	0,0473	0,0016	0,065
CALLE 3	P100	64,15	6157,14	0,62	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0171	0,0513	0,0017	0,070
CALLE 3	P101	58,73	5798,99	0,58	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0161	0,0470	0,0016	0,065
CALLE 3	P102														
CALLE 3	P103														

CALLE 3	P103	47,29	4695,51	0,47	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0130	0,0378	0,0013	0,052
CALLE 3	P104	32,94	3233,20	0,32	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0090	0,0264	0,0009	0,036
CALLE 3	P105	21,82	2149,99	0,21	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0060	0,0175	0,0006	0,024
CALLE 3	P106	35,18	3494,41	0,35	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0097	0,0281	0,0010	0,039
CALLE 3	P107	53,22	5249,41	0,52	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0146	0,0426	0,0015	0,059
CALLE 3	P108	52,46	5182,47	0,52	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0144	0,0420	0,0014	0,058
CALLE 3	P109	41,36	4111,69	0,41	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0114	0,0331	0,0011	0,046
CALLE 3	P110	90,91	9063,36	0,91	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0252	0,0727	0,0025	0,100
CALLE 3	P111	54,39	5412,81	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0150	0,0435	0,0015	0,060
CALLE 3	P112	36,5	3612,27	0,36	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0100	0,0292	0,0010	0,040
CALLE 3	P113	67,8	6743,84	0,67	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0187	0,0542	0,0019	0,075
CALLE 3	P114	90,15	8983,26	0,90	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0250	0,0721	0,0025	0,100
CALLE 3	P115	90,43	8999,78	0,90	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0250	0,0723	0,0025	0,100
CALLE 3	P116	37,2	3692,68	0,37	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0103	0,0298	0,0010	0,041
CALLE 3	P117	52,25	2499,85	0,25	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0069	0,0418	0,0007	0,049
CALLE 3	P118	15,88	55,47	0,01	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0002	0,0127	0,0000	0,013
CALLE 4	P92	59,21	4928,05	0,49	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0137	0,0474	0,0014	0,062
CALLE 4	P120	22,1	2057,70	0,21	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0057	0,0177	0,0006	0,024
CALLE 4	P121	40,57	3533,79	0,35	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0098	0,0325	0,0010	0,043
CALLE 4	P122	47,96	5243,93	0,52	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0146	0,0384	0,0015	0,054
CALLE 4	P123	98,1	9696,28	0,97	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0269	0,0785	0,0027	0,108

CALLE 4	P124	98,61	9750,79	0,98	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0271	0,0789	0,0027	0,109
CALLE 4	P125	64,03	6301,27	0,63	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0175	0,0512	0,0018	0,070
CALLE 4	P126	37,22	3697,07	0,37	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0103	0,0298	0,0010	0,041
CALLE 4	P127	46,66	4641,55	0,46	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0129	0,0373	0,0013	0,052
CALLE 4	P128	53,75	5358,25	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0149	0,0430	0,0015	0,059
CALLE 4	P129	57,73	5762,24	0,58	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0160	0,0462	0,0016	0,064
CALLE 4	P130	61,96	6161,38	0,62	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0171	0,0496	0,0017	0,068
CALLE 4	P131	96,82	9600,73	0,96	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0267	0,0775	0,0027	0,107
CALLE 4	P132	35,65	3560,06	0,36	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0099	0,0285	0,0010	0,039
CALLE 4	P133	57,84	5782,01	0,58	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0161	0,0463	0,0016	0,064
CALLE 4	P134	62,21	6218,97	0,62	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0173	0,0498	0,0017	0,069
CALLE 4	P135	38,22	3820,59	0,38	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0106	0,0306	0,0011	0,042
CALLE 4	P136	27,9	2784,63	0,28	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0077	0,0223	0,0008	0,031
CALLE 4	P137	54,84	5450,35	0,55	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0151	0,0439	0,0015	0,061
CALLE 4	P138	98,26	9684,03	0,97	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0269	0,0786	0,0027	0,108
CALLE 4	P139	25,96	2132,53	0,21	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0059	0,0208	0,0006	0,027
CALLE 4	P140	10,69	1229,55	0,12	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0034	0,0086	0,0003	0,012
CALLE 4	P141	14,35	617,84	0,06	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0017	0,0115	0,0002	0,013
CALLE 4	P142	23,94	957,96	0,10	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0027	0,0192	0,0003	0,022
CALLE 4	P143	21,95	1012,28	0,10	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0028	0,0176	0,0003	0,021
CALLE 4	P144	33,79	332,92	0,03	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0009	0,0270	0,0001	0,028



CALLE 5	P146	15,5	1518,97	0,15	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0042	0,0124	0,0004	0,017
CALLE 5	P147	19,82	1785,47	0,18	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0050	0,0159	0,0005	0,021
CALLE 5	P148	40,18	3411,50	0,34	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0095	0,0321	0,0009	0,043
CALLE 5	P149	34,06	2942,97	0,29	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0082	0,0272	0,0008	0,036
CALLE 5	P150	34,56	2935,94	0,29	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0082	0,0276	0,0008	0,037
CALLE 5	P151	26,16	2202,69	0,22	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0061	0,0209	0,0006	0,028
CALLE 5	P152	76,74	6858,52	0,69	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0191	0,0614	0,0019	0,082
CALLE 5	P153	95	8553,67	0,86	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0238	0,0760	0,0024	0,102
CALLE 5	P154	65,69	5918,54	0,59	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0164	0,0526	0,0016	0,071
CALLE 5	P155	45,93	3917,83	0,39	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0109	0,0367	0,0011	0,049
CALLE 5	P156	25,16	1969,74	0,20	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0055	0,0201	0,0005	0,026
CALLE 5	P157	17,53	1147,20	0,11	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0032	0,0140	0,0003	0,018
CALLE 5	P145	76,57	6694,17	0,67	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0186	0,0613	0,0019	0,082
CALLE 5	P158	71,5	6366,22	0,64	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0177	0,0572	0,0018	0,077
CALLE 5	P159	31,09	2577,77	0,26	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0072	0,0249	0,0007	0,033
CALLE 5	P160	63,9	5685,75	0,57	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0158	0,0511	0,0016	0,068
CALLE 5	P161	31,71	2904,37	0,29	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0081	0,0254	0,0008	0,034
CALLE 5	P162	33,84	2014,59	0,20	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0056	0,0271	0,0006	0,033
CALLE 5	P119	49,04	3666,13	0,37	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0102	0,0392	0,0010	0,050
CALLE 5	P163	63,19	5702,19	0,57	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0158	0,0506	0,0016	0,068
CALLE 5	P164	24,16	1745,29	0,17	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0048	0,0193	0,0005	0,025
CALLE 5	P165														

CALLE 5	P165	21,84	1284,50	0,13	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0036	0,0175	0,0004	0,021
CALLE 5	P91	95,22	7962,55	0,80	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0221	0,0762	0,0022	0,101
CALLE 5	P166	42,39	3811,77	0,38	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0106	0,0339	0,0011	0,046
CALLE 5	P167	51,87	4291,82	0,43	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0119	0,0415	0,0012	0,055
CALLE 5	P168	49,19	4516,98	0,45	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0125	0,0394	0,0013	0,053
CALLE 5	P169	61,89	5620,59	0,56	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0156	0,0495	0,0016	0,067
CALLE 5	P170	41,05	3628,57	0,36	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0101	0,0328	0,0010	0,044
CALLE 5	P171	95,25	8443,22	0,84	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0235	0,0762	0,0023	0,102
CALLE 5	P172	37,42	3287,63	0,33	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0091	0,0299	0,0009	0,040
CALLE 5	P173	49,19	4380,77	0,44	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0122	0,0394	0,0012	0,053
CALLE 6	P167	40,45	416,97	0,04	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0012	0,0324	0,0001	0,034
CALLE 6	P175	57,07	5522,01	0,55	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0153	0,0457	0,0015	0,063
CALLE 6	P176	43,71	4331,04	0,43	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0120	0,0350	0,0012	0,048
CALLE 6	P177	36,9	3668,97	0,37	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0102	0,0295	0,0010	0,041
CALLE 6	P178	80,14	8000,00	0,80	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0222	0,0641	0,0022	0,089
CALLE 6	P179	60,87	4459,68	0,45	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0124	0,0487	0,0012	0,062
CALLE 6	P180	57,39	4725,24	0,47	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0131	0,0459	0,0013	0,060
CALLE 6	P181	39,73	3387,39	0,34	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0094	0,0318	0,0009	0,042
CALLE 6	P182	55,48	1328,02	0,13	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0037	0,0444	0,0004	0,048
CALLE 7	P91	23,99	156,85	0,02	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0004	0,0192	0,0000	0,020
CALLE 7	P184	31,92	2023,56	0,20	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0056	0,0255	0,0006	0,032

CALLE 7	P185	48,04	4802,15	0,48	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0133	0,0384	0,0013	0,053
CALLE 7	P186	59,24	5891,04	0,59	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0164	0,0474	0,0016	0,065
CALLE 7	P187	55,35	5482,79	0,55	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0152	0,0443	0,0015	0,061
CALLE 7	P188	41,68	4117,39	0,41	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0114	0,0333	0,0011	0,046
CALLE 7	P189	34,59	3417,63	0,34	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0095	0,0277	0,0009	0,038
CALLE 7	P190	28,48	2825,41	0,28	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0078	0,0228	0,0008	0,031
CALLE 7	P191	33,06	3182,26	0,32	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0088	0,0264	0,0009	0,036
CALLE 7	P192	31,89	1804,54	0,18	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0050	0,0255	0,0005	0,031
CALLE 7	P183	58,44	5362,81	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0149	0,0468	0,0015	0,063
CALLE 7	P193	33,69	2909,22	0,29	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0081	0,0270	0,0008	0,036
CALLE 7	P194	39,22	3378,98	0,34	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0094	0,0314	0,0009	0,042
CALLE 7	P195	23,66	2019,59	0,20	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0056	0,0189	0,0006	0,025
CALLE 7	P196	36,82	3140,59	0,31	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0087	0,0295	0,0009	0,039
CALLE 7	P197	62,61	5170,75	0,52	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0144	0,0501	0,0014	0,066
CALLE 7	P198	56,99	3707,73	0,37	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0103	0,0456	0,0010	0,057
CALLE 7	P199	63,41	0,00	0,00	3	0	200	0,000	0,80	5	0,0000	0,0000	0,0507	0,0000	0,051
CALLE 8	P200	59,08	2674,36	0,27	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0074	0,0473	0,0007	0,055
CALLE 8	P201	95,68	9383,16	0,94	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0261	0,0765	0,0026	0,105
CALLE 8	P202	69,51	6926,76	0,69	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0192	0,0556	0,0019	0,077
CALLE 8	P203	95,54	9500,00	0,95	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0264	0,0764	0,0026	0,105
CALLE 8	P204	37,27	3711,45	0,37	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0103	0,0298	0,0010	0,041
CALLE 8	P205														

<i>CALLE 8</i>	P205	57,99	5788,34	0,58	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0161	0,0464	0,0016	0,064
	P206														
<i>CALLE 8</i>	P206	42,98	4293,30	0,43	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0119	0,0344	0,0012	0,048
	P207														
<i>CALLE 8</i>	P207	52,08	5206,55	0,52	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0145	0,0417	0,0014	0,058
	P208														
<i>CALLE 8</i>	P208	40,72	4070,45	0,41	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0113	0,0326	0,0011	0,045
	P209														
<i>CALLE 8</i>	P209	54,3	5429,22	0,54	3	2	200	0,005	0,80	5	0,0185	0,0151	0,0434	0,0015	0,060
	P210														
<i>CALLE 8</i>	P210	95,16	7171,88	0,72	3	3	200	0,007	0,80	5	0,0278	0,0199	0,0761	0,0020	0,098
	P211														
<i>CALLE 8</i>	P211	19,26	187,65	0,02	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0005	0,0154	0,0001	0,016
	P212														
<i>CALLE 8</i>	P212	76,2	3043,42	0,30	3	1	200	0,002	0,80	5	0,0093	0,0085	0,0610	0,0008	0,070
	P213														
<i>CALLE 8</i>	P213	59,17	0,00	0,00	3	0	200	0,000	0,80	5	0,0000	0,0000	0,0473	0,0000	0,047
	P200														
													<b>CAUDAL TOTAL</b>		<b>10,264</b>

# DISEÑO HIDRAULICO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA  
DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por: Geanela Isabel Samaniego Merchan  
Fecha: Agosto 2016

FACTOR DE RUGOSIDAD =		0,011																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15
CALLE	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO (Qd)	DIAMETRO CÁLCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA			ALTURA	TENSIÓN TRACTIVA A (T)
											Q	V	R	q=Qd	V	rpII		
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm	Pa
CALLE 1	P1	17,08	3088,71	3087,51	1,20	-2,1	0,64	0,028	14	200	31,138	0,99	0,05	0,028	0,25	0,003	4,6	0,1895
	P2		3089,07	3087,40	1,67													
CALLE 1	P2	83,64	3089,07	3087,37	1,70	6,7	6,03	0,120	16	200	95,247	3,03	0,05	0,120	0,52	0,004	5,4	2,0690
	P3		3083,50	3082,33	1,17													
CALLE 1	P3	44,63	3083,50	3082,30	1,20	7,1	7,06	0,168	18	200	103,082	3,28	0,05	0,168	0,61	0,004	6,0	2,7696
	P4		3080,35	3079,15	1,20													
CALLE 1	P4	38,08	3080,35	3078,25	2,10	12,4	10,01	0,209	18	200	122,731	3,90	0,05	0,209	0,73	0,004	6,2	4,0242
	P5		3075,64	3074,44	1,20													
CALLE 1	P5	50,73	3075,64	3073,54	2,10	16,2	14,47	0,260	19	200	147,590	4,69	0,05	0,260	0,89	0,004	6,3	5,8195
	P6		3067,40	3066,20	1,20													
CALLE 1	P6	9,75	3067,40	3065,30	2,10	24,6	15,38	0,272	19	200	152,190	4,84	0,05	0,272	0,92	0,004	6,3	6,1878
	P7		3065,00	3063,80	1,20													
CALLE 1	P7	41,61	3065,00	3062,90	2,10	21,7	19,54	0,317	19	200	171,510	5,46	0,05	0,317	1,05	0,004	6,4	8,0503
	P8		3055,97	3054,77	1,20													
CALLE 1	P8	28,61	3055,97	3053,87	2,10	13,9	10,63	0,348	22	200	126,479	4,02	0,05	0,348	0,87	0,005	7,7	5,2119
	P9		3052,00	3050,83	1,17													
CALLE 1	P9	18,94	3052,00	3050,80	1,20	8,7	8,55	0,369	23	200	113,477	3,61	0,05	0,369	0,82	0,005	8,3	4,5310
	P10		3050,35	3049,18	1,17													
CALLE 1	P10	23,71	3050,35	3049,15	1,20	5,5	5,53	0,395	26	200	91,204	2,90	0,05	0,395	0,72	0,006	9,5	3,3605
	P11		3049,04	3047,84	1,20													
CALLE 1	P11	51,14	3049,04	3046,94	2,10	14,2	12,40	0,452	23	200	136,617	4,35	0,05	0,452	1,00	0,006	8,4	6,6890
	P12		3041,80	3040,60	1,20													
CALLE 1	P12	51,44	3041,80	3039,70	2,10	15,1	13,37	0,509	24	200	141,901	4,51	0,05	0,509	1,06	0,006	8,7	7,4788
	P13		3034,02	3032,82	1,20													
CALLE 1	P13	49,79	3034,02	3031,92	2,10	9,1	7,27	0,564	28	200	104,623	3,33	0,05	0,564	0,89	0,007	10,6	4,9214
	P14		3029,47	3028,30	1,17													
CALLE 1	P14	47,17	3029,47	3028,27	1,20	3,9	3,88	0,616	33	200	76,425	2,43	0,05	0,616	0,73	0,008	12,8	3,1208
	P15		3027,61	3026,44	1,17													
CALLE 1	P15	47,73	3027,61	3026,41	1,20	6,0	5,95	0,669	31	200	94,647	3,01	0,05	0,669	0,87	0,008	12,0	4,5529
	P16		3024,74	3023,57	1,17													
CALLE 1	P16	43,84	3024,74	3023,54	1,20	10,0	10,01	0,717	29	200	122,783	3,91	0,05	0,717	1,06	0,007	11,0	6,9746
	P17		3020,35	3019,15	1,20													
CALLE 1	P17	42,99	3020,35	3018,25	2,10	19,5	17,42	0,764	27	200	161,957	5,15	0,05	0,764	1,32	0,007	9,9	11,1096
	P18		3011,96	3010,76	1,20													
CALLE 1	P18	37,74	3011,96	3009,86	2,10	21,1	18,73	0,806	27	200	167,939	5,34	0,05	0,806	1,37	0,007	10,0	11,9454
	P19		3003,99	3002,79	1,20													
CALLE 1	P19	42,84	3003,99	3001,89	2,10	16,8	14,66	0,853	29	200	148,558	4,73	0,05	0,853	1,28	0,007	10,9	10,2103
	P20		2996,81	2995,61	1,20													
CALLE 1	P20	45,74	2996,81	2994,71	2,10	15,7	13,69	0,903	30	200	143,543	4,57	0,05	0,903	1,27	0,007	11,4	9,9353
	P21		2989,65	2988,45	1,20													
CALLE 1	P21	58,40	2989,65	2987,55	2,10	15,9	14,32	0,967	30	200	146,804	4,67	0,05	0,967	1,32	0,008	11,6	10,5323
	P22		2980,39	2979,19	1,20													
CALLE 1	P22	33,66	2980,39	2978,29	2,10	13,1	10,34	1,004	33	200	124,760	3,97	0,05	1,004	1,19	0,008	12,7	8,3166
	P23		2975,98	2974,81	1,17													
CALLE 1	P23	59,78	2975,98	2974,78	1,20	6,2	6,14	1,070	37	200	96,138	3,06	0,05	1,070	1,01	0,010	14,9	5,7816
	P24		2972,28	2971,11	1,17													
CALLE 1	P24	33,03	2972,28	2971,08	1,20	11,5	11,47	1,106	33	200	131,434	4,18	0,05	1,106	1,27	0,008	13,0	9,4554
	P25		2968,49	2967,29	1,20													
CALLE 1	P25	39,56	2968,49	2966,39	2,10	19,6	17,29	1,150	31	200	161,340	5,13	0,05	1,150	1,49	0,008	12,0	13,2301
	P26		2960,75	2959,55	1,20													
CALLE 1	P26	54,34	2960,75	2958,65	2,10	15,9	15,88	1,210	32	200	154,628	4,92	0,05	1,210	1,47	0,008	12,6	12,6196
	P27		2952,09	2950,02	2,07													
CALLE 1	P27	55,69	2952,09	2949,99	2,10	10,7	9,00	1,272	37	200	116,378	3,70	0,05	1,272	1,22	0,010	14,7	8,3840
	P28		2946,15	2944,98	1,17													
CALLE 1	P28	79,68	2946,15	2944,95	1,20	9,6	10,67	1,360	37	200	126,729	4,03	0,05	1,360	1,32	0,009	14,6	9,8371
	P29		2938,52	2936,45	2,07													
CALLE 1	P29	43,40	2938,52	2936,42	2,10	4,4	2,30	1,408	49	200	58,898	1,87	0,05	1,408	0,78	0,014	21,3	3,0515
	P30		2936,59	2935,42	1,17													
CALLE 1	P30	41,41	2936,59	2935,39	1,20	2,2	2,13	1,454	51	200	56,563	1,80	0,05	1,454	0,77	0,014	22,1	2,9186
	P31		2935,68	2934,51	1,17													
CALLE 1	P31	52,29	2935,68	2934,48	1,20	1,6	1,55	1,512	55	200	48,292	1,54	0,05	1,512	0,70	0,015	24,3	2,3250
	P32		2934,84	2933,67	1,17													
CALLE 1	P32	32,92	2934,84	2933,64	1,20	-3,3	0,55	1,548	67	200	28,691	0,91	0,05	1,548	0,49	0,020	31,6	1,0460
	P33		2935,93	2933,46	2,47													
CALLE 1	P33	88,78	2935,93	2933,43	2,50	-2,4	0,60	1,646	67	200	29,979	0,95	0,05	1,646	0,51	0,020	31,8	1,1479
	P34		2938,07	2932,90	5,17													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA  
DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por: Geaneta Isabel Samaniego Merchan  
Fecha: Agosto 2016

FACTOR DE RUGOSIDAD = 0,011																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15
CALLE	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO (Qd)	DIAMETRO CÁLCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA			ALTURA	TENSIÓN TRACTIVA A (T)
											Q	V	R	q=Qd	V	rpil		
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm	Pa
CALLE 1	P34	39,18	2938,07	2932,87	5,20	0,5	0,64	1,689	67	200	30,994	0,99	0,05	1,689	0,53	0,020	31,7	1,2269
	P35		2937,89	2932,62	5,27													
CALLE 1	P35	35,16	2937,89	2932,59	5,30	3,1	0,77	1,728	65	200	34,002	1,08	0,05	1,728	0,57	0,019	30,7	1,4313
	P36		2936,79	2932,32	4,47													
CALLE 1	P36	30,69	2936,79	2932,29	4,50	3,6	0,88	1,763	64	200	36,394	1,16	0,05	1,763	0,60	0,019	30,0	1,6053
	P37		2935,69	2932,02	3,67													
CALLE 1	P37	17,05	2935,69	2931,99	3,70	8,0	0,76	1,782	66	200	33,881	1,08	0,05	1,782	0,57	0,019	31,2	1,4361
	P38		2934,33	2931,86	2,47													
CALLE 1	P38	55,46	2934,33	2931,83	2,50	14,3	11,94	1,842	40	200	134,054	4,26	0,05	1,842	1,51	0,011	16,4	12,2952
	P39		2926,41	2925,21	1,20													
CALLE 1	P39	51,46	2926,41	2924,31	2,10	14,4	12,63	1,898	40	200	137,900	4,39	0,05	1,898	1,55	0,011	16,4	13,0107
	P40		2919,01	2917,81	1,20													
CALLE 1	P40	15,58	2919,01	2916,91	2,10	17,7	11,87	1,916	41	200	133,704	4,25	0,05	1,916	1,52	0,011	67,0	12,4640
	P41		2916,26	2915,06	1,20													
CALLE 1	P41	18,11	2916,26	2914,16	2,10	22,1	17,17	1,936	38	200	160,791	5,11	0,05	1,936	1,74	0,010	15,4	16,6781
	P42		2912,25	2911,05	2,07													
CALLE 1	P42	31,63	2912,25	2910,15	2,10	20,3	17,48	1,971	38	200	162,239	5,16	0,05	1,971	1,76	0,010	15,5	16,9797
	P43		2905,82	2904,62	1,20													
CALLE 1	P43	52,24	2905,82	2903,72	2,10	14,7	13,02	2,027	41	200	139,989	4,45	0,05	2,027	1,60	0,011	16,8	13,7911
	P44		2898,12	2896,92	1,20													
CALLE 1	P44	22,28	2898,12	2896,02	2,10	12,9	8,89	2,049	44	200	115,669	3,68	0,05	2,049	1,40	0,012	18,5	10,2873
	P45		2895,24	2894,04	1,20													
CALLE 1	P45	32,68	2895,24	2893,14	2,10	18,7	15,91	2,081	40	200	154,776	4,92	0,05	2,081	1,73	0,010	16,2	16,2339
	P46		2889,14	2887,94	1,20													
CALLE 1	P46	23,27	2889,14	2887,04	2,10	18,5	14,65	2,105	41	200	148,532	4,72	0,05	2,105	1,69	0,011	16,6	15,3819
	P47		2884,83	2883,63	1,20													
CALLE 1	P47	6,48	2884,83	2882,73	2,10	25,5	11,57	2,113	42	200	132,003	4,20	0,05	2,113	1,55	0,011	17,6	12,8302
	P48		2883,18	2881,98	1,20													
CALLE 1	P48	22,20	2883,18	2881,08	2,10	16,8	12,66	2,136	42	200	138,044	4,39	0,05	2,136	1,61	0,011	17,4	13,7830
	P49		2879,44	2878,27	1,17													
CALLE 1	P49	36,67	2879,44	2878,24	1,20	11,1	11,02	2,173	43	200	128,789	4,10	0,05	2,173	1,54	0,012	18,1	12,4290
	P50		2875,37	2874,20	1,17													
CALLE 1	P50	40,82	2875,37	2874,17	1,20	10,0	9,95	2,217	44	200	122,368	3,89	0,05	2,217	1,50	0,012	18,7	11,6110
	P51		2871,28	2870,11	1,17													
CALLE 1	P51	50,05	2871,28	2870,08	1,20	3,6	3,58	2,272	54	200	73,378	2,33	0,05	2,272	1,05	0,015	24,2	5,3329
	P52		2869,46	2868,29	1,17													
CALLE 1	P52	73,39	2869,46	2868,26	1,20	5,5	5,49	2,353	51	200	90,923	2,89	0,05	2,353	1,24	0,014	22,2	7,5416
	P53		2865,40	2864,23	1,17													
CALLE 1	P53	42,18	2865,40	2864,20	1,20	-0,1	0,55	2,396	79	200	28,652	0,91	0,05	2,396	0,55	0,024	39,1	1,2624
	P54		2865,44	2863,97	1,47													
CALLE 1	P54	20,42	2865,44	2863,94	1,50	-2,2	0,59	2,416	78	200	29,744	0,95	0,05	2,416	0,57	0,023	38,6	1,3432
	P55		2865,89	2863,82	2,07													
CALLE 1	P55	16,30	2865,89	2863,79	2,10	-4,8	1,10	2,431	69	200	40,774	1,30	0,05	2,431	0,71	0,020	33,1	2,2100
	P56		2866,68	2863,61	3,07													
CALLE 2	P57	75,08	3004,71	3003,51	1,20	11,5	11,51	0,083	13	200	131,624	4,19	0,05	0,083	0,58	0,003	3,9	2,9352
	P58		2996,07	2994,87	1,20													
CALLE 2	P58	47,83	2996,07	2993,97	2,10	12,3	10,39	0,136	15	200	125,075	3,98	0,05	0,136	0,65	0,003	5,0	3,3639
	P59		2990,20	2989,00	1,20													
CALLE 2	P59	54,07	2990,20	2988,10	2,10	14,2	12,50	0,196	17	200	137,195	4,36	0,05	0,196	0,77	0,004	5,7	4,5380
	P60		2982,54	2981,34	1,20													
CALLE 2	P60	45,82	2982,54	2980,44	2,10	17,7	15,71	0,246	18	200	153,809	4,89	0,05	0,246	0,90	0,004	6,0	6,0119
	P61		2974,44	2973,24	1,20													
CALLE 2	P61	53,63	2974,44	2972,34	2,10	19,8	18,09	0,305	19	200	165,015	5,25	0,05	0,305	1,01	0,004	6,4	7,4522
	P62		2963,84	2962,64	1,20													
CALLE 2	P62	39,23	2963,84	2961,74	2,10	20,3	18,02	0,348	20	200	164,719	5,24	0,05	0,348	1,05	0,005	6,8	7,9558
	P63		2955,87	2954,67	1,20													
CALLE 2	P63	36,20	2955,87	2953,77	2,10	24,9	22,40	0,388	20	200	183,653	5,84	0,05	0,388	1,17	0,005	6,8	9,8899
	P64		2946,86	2945,66	1,20													
CALLE 2	P64	54,43	2946,86	2944,76	2,10	22,3	20,67	0,448	21	200	176,400	5,61	0,05	0,448	1,19	0,005	7,4	9,9353
	P65		2934,71	2933,51	1,20													
CALLE 2	P65	21,90	2934,71	2932,61	2,10	21,9	17,81	0,472	22	200	163,739	5,21	0,05	0,472	1,15	0,005	7,9	9,0843
	P66		2929,91	2928,71	1,20													
CALLE 2	P66	85,35	2929,91	2927,81	2,10	22,2	22,32	0,566	23	200	183,311	5,83	0,05	0,566	1,31	0,005	8,1	11,6048
	P67		2910,96	2908,76	2,20													
CALLE 2	P67	52,90	2910,96	2907,86	3,10	17,7	14,14	0,624	26	200	145,903	4,64	0,05	0,624	1,15	0,006	9,5	8,6002
	P68		2901,58	2900,38	1,20													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA  
DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por: Geanela Isabel Samaniego Merchan  
Fecha: Agosto 2016

FACTOR DE RUGOSIDAD =		0,011																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15
CALLE	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO (Qd)	DIAMETRO CÁLCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA			ALTURA	TENSIÓN TRACTIVA A (T)
											Q	V	R	q=Qd	V	rpl		
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm	Pa
CALLE 2	P68	32,97	2901,58	2899,48	2,10	15,8	13,07	0,657	27	200	140,288	4,46	0,05	0,657	1,14	0,006	9,9	8,2074
	P69		2896,37	2895,17	1,20													
CALLE 2	P69	11,86	2896,37	2894,27	2,10	12,6	4,72	0,670	33	200	84,313	2,68	0,05	0,670	0,80	0,008	12,7	3,7983
	P70		2894,88	2893,71	1,17													
CALLE 2	P70	11,57	2894,88	2893,68	1,20	10,5	10,54	0,683	28	200	125,996	4,01	0,05	0,683	1,07	0,007	10,6	7,1375
	P71		2893,66	2892,46	1,20													
CALLE 2	P71	16,44	2893,66	2891,56	2,10	18,7	13,20	0,701	27	200	140,968	4,48	0,05	0,701	1,06	0,007	10,2	8,5462
	P72		2890,59	2889,39	1,20													
CALLE 2	P72	19,61	2890,59	2888,49	2,10	16,5	11,78	0,722	28	200	133,171	4,24	0,05	0,722	1,13	0,007	10,6	7,9736
	P73		2887,35	2886,18	1,17													
CALLE 2	P73	47,65	2887,35	2886,15	1,20	11,8	11,75	0,772	29	200	133,016	4,23	0,05	0,772	1,15	0,007	10,9	8,1856
	P74		2881,72	2880,55	1,17													
CALLE 2	P74	39,15	2881,72	2880,52	1,20	11,8	11,83	0,811	30	200	133,434	4,24	0,05	0,811	1,17	0,007	11,2	8,4692
	P75		2877,09	2875,89	1,20													
CALLE 2	P75	9,11	2877,09	2874,99	2,10	16,5	6,59	0,822	33	200	99,577	3,17	0,05	0,822	0,96	0,008	12,9	5,3627
	P76		2875,59	2874,39	1,20													
CALLE 2	P76	7,61	2875,59	2873,49	2,10	18,3	6,44	0,831	33	200	98,457	3,13	0,05	0,831	0,96	0,008	13,0	5,3059
	P77		2874,20	2873,00	1,20													
CALLE 2	P77	14,69	2874,20	2872,10	2,10	17,5	11,37	0,847	30	200	130,825	4,16	0,05	0,847	1,17	0,008	11,5	8,3642
	P78		2871,63	2870,43	1,20													
CALLE 2	P78	17,10	2871,63	2869,53	2,10	16,6	11,35	0,865	30	200	130,691	4,16	0,05	0,865	1,18	0,008	11,6	8,3471
	P79		2868,79	2867,59	1,20													
CALLE 2	P79	22,38	2868,79	2866,69	2,10	9,4	13,76	0,886	30	200	143,942	4,58	0,05	0,886	1,27	0,007	11,2	9,8556
	P56		2866,68	2863,61	3,07													
CALLE 2	P56	60,62	2866,68	2863,58	3,10	4,1	0,92	3,381	81	200	37,293	1,19	0,05	3,381	0,74	0,025	40,7	2,2203
	P80		2864,19	2863,02	1,17													
CALLE 2	P80	12,78	2864,19	2862,99	1,20	2,8	2,58	3,395	67	200	62,350	1,98	0,05	3,395	1,06	0,020	31,7	4,9395
	P81		2863,83	2862,66	1,17													
CALLE 2	P81	33,46	2863,83	2862,63	1,20	1,8	1,70	3,432	73	200	50,643	1,61	0,05	3,432	0,92	0,022	35,3	3,5930
	P82		2863,23	2862,06	1,17													
CALLE 2	P82	52,18	2863,23	2862,03	1,20	4,2	4,24	3,489	62	200	79,852	2,54	0,05	3,489	1,27	0,018	28,5	7,3541
	P83		2861,02	2859,82	1,20													
CALLE 2	P83	16,61	2861,02	2858,92	2,10	18,0	12,58	3,508	51	200	137,635	4,38	0,05	3,508	1,87	0,014	22,0	17,1578
	P84		2858,03	2856,83	1,20													
CALLE 2	P84	16,75	2858,03	2855,93	2,10	21,0	15,58	3,526	49	200	153,163	4,87	0,05	3,526	2,01	0,013	21,0	20,3304
	P85		2854,52	2853,32	1,20													
CALLE 2	P85	36,71	2854,52	2852,42	2,10	21,5	19,01	3,566	47	200	169,191	5,38	0,05	3,566	2,17	0,013	20,1	23,8754
	P86		2846,64	2845,44	1,20													
CALLE 2	P86	31,32	2846,64	2844,54	2,10	17,0	14,11	3,601	50	200	145,761	4,64	0,05	3,601	1,96	0,014	21,7	18,9666
	P87		2841,32	2840,12	1,20													
CALLE 2	P87	43,45	2841,32	2839,22	2,10	16,0	13,90	3,649	50	200	144,666	4,60	0,05	3,649	1,95	0,014	21,9	18,8189
	P88		2834,38	2833,18	1,20													
CALLE 2	P88	43,87	2834,38	2832,28	2,10	14,8	12,65	3,696	51	200	138,008	4,39	0,05	3,696	1,90	0,014	22,5	17,6231
	P89		2827,90	2826,73	1,17													
CALLE 2	P89	31,97	2827,90	2826,70	1,20	11,2	11,07	3,726	53	200	129,114	4,11	0,05	3,726	1,82	0,015	23,4	15,9679
	P90		2824,33	2823,16	1,17													
CALLE 2	P90	30,34	2824,33	2823,13	1,20	8,6	11,50	3,751	53	200	131,597	4,19	0,05	3,751	1,84	0,015	23,2	16,4752
	P91		2821,71	2819,64	2,07													
CALLE 3	P92	28,12	3003,07	3001,87	1,20	12,9	12,80	0,029	8	200	138,831	4,42	0,05	0,029	0,43	0,002	2,3	1,8839
	P93		2999,44	2998,27	1,17													
CALLE 3	P93	29,60	2999,44	2998,24	1,20	7,7	7,64	0,060	12	200	107,214	3,41	0,05	0,060	0,45	0,002	3,7	1,7976
	P94		2997,15	2995,98	1,17													
CALLE 3	P94	25,40	2997,15	2995,95	1,20	3,3	3,19	0,087	16	200	69,290	2,20	0,05	0,087	0,38	0,004	5,4	1,0949
	P95		2996,31	2995,14	1,17													
CALLE 3	P95	35,90	2996,31	2995,11	1,20	-1,7	0,70	0,126	25	200	32,379	1,03	0,05	0,126	0,25	0,006	9,1	0,4031
	P96		2996,93	2994,86	2,07													
CALLE 3	P96	15,77	2996,93	2994,83	2,10	5,6	1,59	0,144	22	200	48,854	1,55	0,05	0,144	0,34	0,005	8,0	0,8087
	P97		2996,05	2994,58	1,47													
CALLE 3	P97	29,40	2996,05	2994,55	1,50	11,1	10,10	0,177	17	200	123,324	3,92	0,05	0,177	0,70	0,004	5,7	3,6667
	P98		2992,78	2991,58	1,20													
CALLE 3	P98	31,68	2992,78	2990,68	2,10	21,2	18,40	0,212	16	200	166,450	5,29	0,05	0,212	0,91	0,004	5,4	6,3186
	P99		2986,05	2984,85	1,20													
CALLE 3	P99	54,55	2986,05	2983,95	2,10	20,4	18,74	0,272	18	200	167,946	5,34	0,05	0,272	0,98	0,004	6,0	7,3517
	P100		2974,93	2973,73	1,20													
CALLE 3	P100	59,16	2974,93	2972,83	2,10	31,1	29,60	0,337	18	200	211,092	6,72	0,05	0,337	1,23	0,004	6,0	11,3238
	P101		2956,52	2955,32	1,20													
CALLE 3	P101	64,15	2956,52	2954,42	2,10	28,1	28,06	0,407	19	200	205,532	6,54	0,05	0,407	1,28	0,004	6,6	11,8362
	P102		2938,49	2936,42	2,07													



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA  
DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por: Geaneta Isabel Samaniego Merchan  
Fecha: Agosto 2016

FACTOR DE RUGOSIDAD = 0,011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15
											TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA				
											Q	V	R	q=Qd	V	rpil		
m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm	Pa		
CALLE 3	P102	58,73	2938,49	2936,39	2,10	17,4	15,84	0,472	23	200	154,402	4,91	0,05	0,472	1,10	0,005	8,1	8,2332
	P103		2928,29	2927,09	1,20													
CALLE 3	P103	47,29	2928,29	2926,19	2,10	13,8	11,88	0,524	25	200	133,760	4,26	0,05	0,524	1,03	0,006	9,1	6,8784
	P104		2921,77	2920,57	1,20													
CALLE 3	P104	32,94	2921,77	2919,67	2,10	21,8	19,10	0,560	23	200	169,553	5,39	0,05	0,560	1,24	0,006	8,4	10,3029
	P105		2914,58	2913,38	1,20													
CALLE 3	P105	21,82	2914,58	2912,48	2,10	21,3	17,00	0,584	24	200	159,993	5,09	0,05	0,584	1,20	0,006	8,8	9,5074
	P106		2909,94	2908,74	1,17													
CALLE 3	P106	35,18	2909,94	2908,74	1,20	11,5	11,54	0,623	27	200	131,813	4,19	0,05	0,623	1,07	0,007	9,9	7,3589
	P107		2905,88	2904,68	1,20													
CALLE 3	P107	53,22	2905,88	2903,78	2,10	18,1	16,42	0,682	26	200	157,239	5,00	0,05	0,682	1,25	0,006	9,5	9,9884
	P108		2896,24	2895,04	1,20													
CALLE 3	P108	52,46	2896,24	2894,14	2,10	17,3	15,55	0,740	27	200	153,029	4,87	0,05	0,740	1,25	0,007	10,0	9,9185
	P109		2887,18	2885,98	1,20													
CALLE 3	P109	41,36	2887,18	2885,08	2,10	14,8	12,55	0,786	29	200	137,447	4,37	0,05	0,786	1,18	0,007	10,9	8,7401
	P110		2881,06	2879,89	1,17													
CALLE 3	P110	90,91	2881,06	2879,86	1,20	10,1	10,02	0,886	31	200	122,827	3,91	0,05	0,886	1,14	0,008	12,1	7,6678
	P111		2871,92	2870,75	1,17													
CALLE 3	P111	54,39	2871,92	2870,72	1,20	9,8	9,76	0,946	32	200	121,235	3,86	0,05	0,946	1,15	0,008	12,6	7,7576
	P112		2866,61	2865,41	1,20													
CALLE 3	P112	36,50	2866,61	2864,51	2,10	16,8	14,25	0,986	31	200	146,453	4,66	0,05	0,986	1,33	0,008	11,7	10,6217
	P113		2860,48	2859,31	1,17													
CALLE 3	P113	67,80	2860,48	2859,28	1,20	10,4	10,31	1,061	33	200	124,585	3,96	0,05	1,061	1,21	0,009	13,1	8,5968
	P114		2853,46	2852,29	1,17													
CALLE 3	P114	90,15	2853,46	2852,26	1,20	8,3	8,31	1,161	36	200	111,841	3,56	0,05	1,161	1,16	0,009	14,4	7,5800
	P115		2845,94	2844,77	1,17													
CALLE 3	P115	90,43	2845,94	2844,74	1,20	9,7	9,70	1,261	36	200	120,833	3,84	0,05	1,261	1,25	0,009	14,4	8,8479
	P116		2837,17	2835,97	1,20													
CALLE 3	P116	37,20	2837,17	2835,07	2,10	14,5	12,04	1,302	35	200	134,651	4,28	0,05	1,302	1,36	0,009	13,9	10,6328
	P117		2831,76	2830,59	1,17													
CALLE 3	P117	52,25	2831,76	2830,56	1,20	9,7	9,68	1,351	37	200	120,746	3,84	0,05	1,351	1,28	0,010	14,9	9,1202
	P118		2826,70	2825,50	1,20													
CALLE 3	P118	15,88	2826,70	2824,60	2,10	14,9	14,74	1,364	34	200	148,945	4,74	0,05	1,364	1,48	0,009	13,5	12,5763
	P119		2824,33	2822,26	2,07													
CALLE 4	P92	59,21	3003,07	3001,87	1,20	7,9	7,94	0,062	12	200	109,318	3,48	0,05	0,062	0,46	0,002	3,7	1,8689
	P120		2998,37	2997,17	1,20													
CALLE 4	P120	22,10	2998,37	2996,27	2,10	18,4	14,30	0,086	12	200	146,720	4,67	0,05	0,086	0,63	0,003	3,8	3,5067
	P121		2994,31	2993,11	1,20													
CALLE 4	P121	40,57	2994,31	2992,21	2,10	18,1	15,90	0,129	14	200	154,710	4,92	0,05	0,129	0,74	0,003	4,4	4,5229
	P122		2986,96	2985,76	1,20													
CALLE 4	P122	47,96	2986,96	2984,86	2,10	15,9	13,99	0,183	16	200	145,132	4,62	0,05	0,183	0,79	0,004	5,4	4,8038
	P123		2979,35	2978,15	1,20													
CALLE 4	P123	98,10	2979,35	2977,25	2,10	15,8	14,87	0,291	19	200	149,636	4,76	0,05	0,291	0,93	0,004	6,6	6,2737
	P124		2963,86	2962,66	1,20													
CALLE 4	P124	98,61	2963,86	2961,76	2,10	15,7	14,84	0,400	22	200	149,453	4,75	0,05	0,400	1,02	0,005	7,6	7,2772
	P125		2948,33	2947,13	1,20													
CALLE 4	P125	64,03	2948,33	2946,23	2,10	19,1	17,65	0,470	22	200	163,001	5,19	0,05	0,470	1,14	0,005	7,9	9,0026
	P126		2936,13	2934,93	1,20													
CALLE 4	P126	37,22	2936,13	2934,03	2,10	14,0	11,53	0,511	25	200	131,729	4,19	0,05	0,511	1,01	0,006	9,1	6,6712
	P127		2930,91	2929,74	1,17													
CALLE 4	P127	46,66	2930,91	2929,71	1,20	10,3	10,22	0,563	26	200	124,059	3,95	0,05	0,563	1,00	0,006	9,7	6,3181
	P128		2926,11	2924,94	1,17													
CALLE 4	P128	53,75	2926,11	2924,91	1,20	7,8	7,72	0,622	29	200	107,814	3,43	0,05	0,622	0,93	0,007	10,9	5,3777
	P129		2921,93	2920,76	1,17													
CALLE 4	P129	57,73	2921,93	2920,73	1,20	6,1	6,10	0,686	31	200	95,810	3,05	0,05	0,686	0,88	0,008	12,1	4,6656
	P130		2918,38	2917,21	1,17													
CALLE 4	P130	61,96	2918,38	2917,18	1,20	9,8	9,76	0,754	30	200	121,245	3,86	0,05	0,754	1,07	0,007	11,3	6,9926
	P131		2912,33	2911,13	1,20													
CALLE 4	P131	96,82	2912,33	2910,23	2,10	14,2	13,28	0,861	30	200	141,410	4,50	0,05	0,861	1,24	0,007	11,2	9,5119
	P132		2898,57	2897,37	1,20													
CALLE 4	P132	35,65	2898,57	2896,47	2,10	7,8	5,16	0,900	36	200	88,150	2,80	0,05	0,900	0,91	0,009	14,3	4,6582
	P133		2895,80	2894,63	1,17													
CALLE 4	P133	57,84	2895,80	2894,60	1,20	2,8	2,78	0,964	41	200	64,735	2,06	0,05	0,964	0,75	0,011	17,0	2,9764
	P134		2894,16	2892,99	1,17													
CALLE 4	P134	62,21	2894,16	2892,96	1,20	2,3	2,27	1,033	44	200	58,415	1,86	0,05	1,033	0,71	0,012	18,5	2,6237
	P135		2892,72	2891,55	1,17													
CALLE 4	P135	38,22	2892,72	2891,52	1,20	2,3	2,20	1,075	45	200	57,522	1,83	0,05	1,075	0,71	0,012	19,0	2,6088
	P136		2891,85	2890,68	1,17													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA  
 DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por: Geaneta Isabel Samaniego Merchan  
 Fecha: Agosto 2016

FACTOR DE RUGOSIDAD = 0,011																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15
CALLE	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO (Qd)	DIAMETRO CÁLCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERÍA LLENA			TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA			ALTURA	TENSIÓN TRACTIVA A (T)
											Q	V	R	q=Qd	V	rpII		
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	l/seg	mm	mm	l/seg	m/seg	m	l/seg	m/seg	m	mm	Pa
CALLE 4	P136	27,90	2891,85	2890,65	1,20	6,3	6,24	1,106	37	200	96,898	3,08	0,05	1,106	1,03	0,010	15,0	5,9345
	P137		2890,08	2888,91	1,17													
CALLE 4	P137	54,84	2890,08	2888,88	1,20	11,1	11,09	1,167	34	200	129,195	4,11	0,05	1,167	1,28	0,009	13,5	9,4622
	P138		2884,00	2882,80	1,20													
CALLE 4	P138	98,26	2884,00	2881,90	2,10	17,0	16,96	1,275	33	200	159,768	5,08	0,05	1,275	1,52	0,008	12,7	13,6390
	P139		2867,31	2865,24	2,07													
CALLE 4	P139	25,96	2867,31	2865,21	2,10	10,7	7,09	1,302	39	200	103,300	3,29	0,05	1,302	1,13	0,010	15,8	7,0227
	P140		2864,54	2863,37	1,17													
CALLE 4	P140	10,69	2864,54	2863,34	1,20	8,9	8,61	1,314	38	200	113,827	3,62	0,05	1,314	1,21	0,010	15,1	8,1894
	P141		2863,59	2862,42	1,17													
CALLE 4	P141	14,35	2863,59	2862,39	1,20	7,9	7,74	1,327	38	200	107,914	3,43	0,05	1,327	1,17	0,010	15,6	7,5882
	P142		2862,45	2861,28	1,17													
CALLE 4	P142	23,94	2862,45	2861,25	1,20	8,6	8,65	1,349	38	200	114,095	3,63	0,05	1,349	1,23	0,010	15,3	8,3127
	P143		2860,38	2859,18	1,20													
CALLE 4	P143	21,95	2860,38	2858,28	2,10	17,2	13,08	1,370	35	200	140,303	4,46	0,05	1,370	1,42	0,009	14,0	11,5441
	P144		2856,61	2855,41	1,20													
CALLE 4	P144	33,79	2856,61	2854,51	2,10	13,6	17,34	1,398	34	200	161,583	5,14	0,05	1,398	1,58	0,009	13,2	14,4610
	P145		2852,02	2848,65	3,37													
CALLE 5	P146	15,50	2854,44	2853,24	1,20	4,8	4,65	0,017	8	200	83,626	2,66	0,05	0,017	0,26	0,002	2,3	0,6835
	P147		2853,69	2852,52	1,17													
CALLE 5	P147	19,82	2853,69	2852,49	1,20	0,4	1,26	0,038	14	200	43,577	1,39	0,05	0,038	0,25	0,003	4,5	0,3712
	P148		2853,61	2852,24	1,37													
CALLE 5	P148	40,18	2853,61	2852,21	1,40	1,2	1,10	0,081	19	200	40,603	1,29	0,05	0,081	0,25	0,004	6,6	0,4727
	P149		2853,14	2851,77	1,37													
CALLE 5	P149	34,06	2853,14	2851,74	1,40	1,2	1,09	0,117	22	200	40,441	1,29	0,05	0,117	0,28	0,005	7,9	0,5542
	P150		2852,74	2851,37	1,37													
CALLE 5	P150	34,56	2852,74	2851,34	1,40	-0,7	0,64	0,154	27	200	30,958	0,98	0,05	0,154	0,26	0,007	10,2	0,4122
	P151		2852,99	2851,12	1,87													
CALLE 5	P151	26,16	2852,99	2851,09	1,90	-2,2	0,73	0,182	28	200	33,067	1,05	0,05	0,182	0,28	0,007	10,7	0,4916
	P152		2853,57	2850,90	2,67													
CALLE 5	P152	76,74	2853,57	2850,87	2,70	-0,2	0,65	0,264	33	200	31,320	1,00	0,05	0,264	0,30	0,008	13,0	0,5369
	P153		2853,74	2850,37	3,37													
CALLE 5	P153	95,00	2853,74	2850,34	3,40	1,3	0,54	0,366	39	200	28,429	0,90	0,05	0,366	0,31	0,010	15,9	0,5372
	P154		2852,50	2849,83	2,67													
CALLE 5	P154	65,69	2852,50	2849,80	2,70	0,6	0,58	0,437	41	200	29,511	0,94	0,05	0,437	0,34	0,011	17,0	0,6186
	P155		2852,09	2849,42	2,67													
CALLE 5	P155	45,93	2852,09	2849,39	2,70	-0,2	0,59	0,486	43	200	29,749	0,95	0,05	0,486	0,35	0,011	17,8	0,6574
	P156		2852,19	2849,12	3,07													
CALLE 5	P156	25,16	2852,19	2849,09	3,10	0,9	0,79	0,512	41	200	34,594	1,10	0,05	0,512	0,40	0,011	17,0	0,8500
	P157		2851,96	2848,89	3,07													
CALLE 5	P157	17,53	2851,96	2848,86	3,10	-0,3	1,20	0,530	39	200	42,468	1,35	0,05	0,530	0,46	0,010	15,7	1,1869
	P145		2852,02	2848,65	3,37													
CALLE 5	P145	76,57	2852,02	2848,62	3,40	3,7	1,95	2,010	58	200	54,126	1,72	0,05	2,010	0,82	0,017	26,4	3,1498
	P158		2849,20	2847,13	2,07													
CALLE 5	P158	71,50	2849,20	2847,10	2,10	7,2	5,92	2,087	48	200	94,375	3,00	0,05	2,087	1,23	0,013	20,6	7,5448
	P159		2844,07	2842,87	1,20													
CALLE 5	P159	31,09	2844,07	2841,97	2,10	13,7	10,78	2,120	43	200	127,366	4,05	0,05	2,120	1,52	0,012	18,0	12,1560
	P160		2839,82	2838,62	1,20													
CALLE 5	P160	63,90	2839,82	2837,72	2,10	12,9	11,52	2,188	43	200	131,683	4,19	0,05	2,188	1,57	0,012	18,0	12,9940
	P161		2831,56	2830,36	1,20													
CALLE 5	P161	31,71	2831,56	2829,46	2,10	13,6	10,72	2,222	44	200	127,053	4,04	0,05	2,222	1,54	0,012	18,4	12,3066
	P162		2827,26	2826,06	1,20													
CALLE 5	P162	33,84	2827,26	2825,16	2,10	8,7	8,57	2,255	46	200	113,586	3,61	0,05	2,255	1,43	0,012	19,5	10,4246
	P119		2824,33	2822,26	2,07													
CALLE 5	P119	49,04	2824,33	2822,23	2,10	3,9	1,96	3,669	73	200	54,288	1,73	0,05	3,669	0,98	0,022	35,2	4,1288
	P163		2822,44	2821,27	1,17													
CALLE 5	P163	63,19	2822,44	2821,24	1,20	1,1	1,09	3,737	82	200	40,545	1,29	0,05	3,737	0,81	0,025	41,0	2,6459
	P164		2821,72	2820,55	1,17													
CALLE 5	P164	24,16	2821,72	2820,52	1,20	-0,9	1,08	3,762	82	200	40,251	1,28	0,05	3,762	0,80	0,025	41,3	2,6182
	P165		2821,93	2820,26	1,67													
CALLE 5	P165	21,84	2821,93	2820,23	1,70	1,0	2,70	3,783	69	200	63,774	2,03	0,05	3,783	1,11	0,020	33,1	5,3798
	P91		2821,71	2819,64	2,07													
CALLE 5	P91	95,22	2821,71	2819,61	2,10	7,8	6,87	7,635	76	200	101,687	3,23	0,05	7,635	1,90	0,023	37,1	15,1601
	P166		2814,24	2813,07	1,17													
CALLE 5	P166	42,39	2814,24	2813,04	1,20	2,5	2,48	7,681	92	200	61,067	1,94	0,05	7,681	1,33	0,028	47,9	6,8767
	P167		2813,16	2811,99	1,17													
CALLE 5	P167	51,87	2813,16	2811,99	1,17	-2,1	2,06	0,414	32	200	55,728	1,77	0,05	0,414	0,52	0,008	12,3	1,5987
	P168		2814,23	2813,06	1,17													
CALLE 5	P168	49,19	2814,23	2813,03	1,20	-6,3	6,36	0,359	24	200	97,876	3,11	0,05	0,359	0,74	0,006	8,8	3,6205
	P169		2817,33	2816,16	1,17													
CALLE 5	P169	61,89	2817,33	2816,13	1,20	-8,4	8,40	0,306	22	200	112,469	3,58	0,05	0,306	0,77	0,005	7,7	4,1212
	P170		2822,50	2821,33	1,17													
CALLE 5	P170	41,05	2822,50	2821,30	1,20	-9,2	9,28	0,239	20	200	118,208	3,76	0,05	0,239	0,74	0,004	6,7	4,0062
	P171		2826,28	2825,11	1,17													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA  
DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por: Geanela Isabel Samaniego Merchan  
Fecha: Agosto 2016

FACTOR DE RUGOSIDAD =		0,011																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15
CALLE	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO (Qd)	DIAMETRO CÁLCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERÍA LLENA			TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA			ALTURA	TENSIÓN TRACTIVA A (T)
											Q	V	R	q=Qd	V	rpil		
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm	Pa
CALLE 5	P171	95,25	2826,28	2825,08	1,20	-8,8	7,30	0,195	19	200	104,810	3,33	0,05	0,195	0,64	0,004	6,4	3,0063
	P172		2834,70	2832,03	2,67													
CALLE 5	P172	37,42	2834,70	2832,00	2,70	-3,5	1,74	0,093	19	200	51,138	1,63	0,05	0,093	0,31	0,004	6,4	0,7157
	P173		2836,02	2832,65	3,37													
CALLE 5	P173	49,19	2836,02	2832,62	3,40	3,8	0,67	0,053	18	200	31,780	1,01	0,05	0,053	0,25	0,004	6,1	0,2632
	P174		2834,15	2832,95	1,20													
CALLE 6	P167	40,45	2813,16	2811,96	1,20	15,0	14,96	8,129	67	200	150,058	4,77	0,05	8,129	2,55	0,020	31,6	28,6115
	P175		2807,08	2805,91	1,17													
CALLE 6	P175	57,07	2807,08	2805,88	1,20	11,6	11,58	8,192	71	200	132,050	4,20	0,05	8,192	2,33	0,021	33,8	23,5198
	P176		2800,47	2799,27	1,20													
CALLE 6	P176	43,71	2800,47	2798,37	2,10	15,6	13,54	8,240	69	200	142,795	4,54	0,05	8,240	2,47	0,020	32,6	26,7058
	P177		2793,65	2792,45	1,20													
CALLE 6	P177	36,90	2793,65	2791,55	2,10	10,7	10,57	8,281	72	200	126,142	4,01	0,05	8,281	2,27	0,021	34,7	21,9808
	P178		2789,72	2787,65	2,07													
CALLE 6	P178	80,14	2789,72	2787,62	2,10	7,0	5,85	8,370	81	200	93,865	2,99	0,05	8,370	1,85	0,024	40,4	13,9508
	P179		2784,10	2782,90	1,17													
CALLE 6	P179	60,87	2784,10	2782,90	1,20	4,7	4,68	8,432	84	200	83,958	2,67	0,05	8,432	1,71	0,026	42,8	11,7585
	P180		2781,22	2780,05	1,17													
CALLE 6	P180	57,39	2781,22	2780,02	1,20	0,7	0,63	8,492	123	200	30,731	0,98	0,05	8,492	0,84	0,040	71,9	2,4307
	P181		2780,83	2779,66	1,17													
CALLE 6	P181	39,73	2780,83	2779,63	1,20	-2,6	1,06	8,534	112	200	39,894	1,27	0,05	8,534	1,01	0,036	62,8	3,6815
	P182		2781,88	2779,21	2,67													
CALLE 6	P182	55,48	2781,88	2779,18	2,70	7,9	6,72	8,582	79	200	100,607	3,20	0,05	8,582	1,95	0,024	39,5	15,7630
	P183		2777,52	2775,45	2,07													
CALLE 7	P91	23,99	2821,71	2820,51	1,20	1,0	0,92	0,020	12	200	37,157	1,18	0,05	0,020	0,25	0,002	3,6	0,2159
	P184		2821,46	2820,29	1,17													
CALLE 7	P184	31,92	2821,46	2820,26	1,20	0,6	1,16	0,052	16	200	41,775	1,33	0,05	0,052	0,25	0,004	5,3	0,3980
	P185		2821,26	2819,89	1,37													
CALLE 7	P185	48,04	2821,26	2819,86	1,40	3,2	2,69	0,105	18	200	63,582	2,02	0,05	0,105	0,38	0,004	6,1	1,0537
	P186		2819,74	2818,57	1,17													
CALLE 7	P186	59,24	2819,74	2818,54	1,20	9,5	9,49	0,170	17	200	119,510	3,80	0,05	0,170	0,67	0,004	5,7	3,4434
	P187		2814,12	2812,92	1,20													
CALLE 7	P187	55,35	2814,12	2812,02	2,10	14,6	12,94	0,231	18	200	139,553	4,44	0,05	0,231	0,82	0,004	6,1	5,0760
	P188		2806,06	2804,86	1,20													
CALLE 7	P188	41,68	2806,06	2803,96	2,10	17,4	15,28	0,277	19	200	151,687	4,83	0,05	0,277	0,92	0,004	6,4	6,2969
	P189		2798,79	2797,59	1,20													
CALLE 7	P189	34,59	2798,79	2796,69	2,10	17,8	15,15	0,315	20	200	151,019	4,80	0,05	0,315	0,96	0,004	6,8	6,5389
	P190		2792,65	2791,45	1,20													
CALLE 7	P190	28,48	2792,65	2790,55	2,10	15,6	12,43	0,346	21	200	136,796	4,35	0,05	0,346	0,92	0,005	7,4	5,9749
	P191		2788,21	2787,01	1,20													
CALLE 7	P191	33,06	2788,21	2786,11	2,10	16,6	13,88	0,382	22	200	144,576	4,60	0,05	0,382	0,98	0,005	7,6	6,8100
	P192		2782,72	2781,52	1,20													
CALLE 7	P192	31,89	2782,72	2780,62	2,10	16,3	13,48	0,413	22	200	142,478	4,53	0,05	0,413	1,00	0,005	7,9	6,8784
	P183		2777,52	2776,32	1,20													
CALLE 7	P183	58,44	2777,52	2775,42	2,10	6,6	6,59	9,058	81	200	99,590	3,17	0,05	9,058	1,97	0,025	40,8	15,8338
	P193		2773,64	2771,57	2,07													
CALLE 7	P193	33,69	2773,64	2771,54	2,10	4,6	1,84	9,094	104	200	52,637	1,67	0,05	9,094	1,25	0,032	56,3	5,8493
	P194		2772,09	2770,92	1,17													
CALLE 7	P194	39,22	2772,09	2770,89	1,20	2,9	2,80	9,136	96	200	64,981	2,07	0,05	9,136	1,46	0,030	50,7	8,1717
	P195		2770,96	2769,79	1,17													
CALLE 7	P195	23,66	2770,96	2769,76	1,20	4,5	4,40	9,161	88	200	81,349	2,59	0,05	9,161	1,71	0,027	45,3	11,5995
	P196		2769,89	2768,72	1,17													
CALLE 7	P196	36,82	2769,89	2768,69	1,20	5,4	5,32	9,200	85	200	89,522	2,85	0,05	9,200	1,84	0,026	43,3	13,5251
	P197		2767,90	2766,73	1,17													
CALLE 7	P197	62,61	2767,90	2766,70	1,20	-2,2	0,75	9,266	123	200	33,618	1,07	0,05	9,266	0,91	0,040	71,8	2,9088
	P198		2769,30	2766,23	3,07													
CALLE 7	P198	56,99	2769,30	2766,20	3,10	0,2	0,65	9,323	127	200	31,264	0,99	0,05	9,323	0,87	0,041	74,9	2,5986
	P199		2769,20	2765,83	3,37													
CALLE 7	P199	63,41	2769,20	2765,80	3,40	-1,1	0,60	9,374	129	200	30,037	0,96	0,05	9,374	0,84	0,042	76,8	2,4397
	P200		2769,92	2765,42	4,50													
CALLE 8	P119	59,08	2824,33	2822,93	1,40	10,7	11,80	0,055	11	200	133,272	4,24	0,05	0,055	0,51	0,002	3,2	2,4304
	P201		2818,03	2815,96	2,07													
CALLE 8	P201	95,68	2818,03	2815,93	2,10	11,9	11,88	0,160	16	200	133,755	4,25	0,05	0,160	0,71	0,003	5,2	3,9636
	P202		2806,63	2804,56	2,07													
CALLE 8	P202	69,51	2806,63	2804,53	2,10	9,6	8,29	0,237	20	200	111,694	3,55	0,05	0,237	0,71	0,005	6,8	3,6581
	P203		2799,94	2798,77	1,17													
CALLE 8	P203	95,54	2799,94	2798,74	1,20	10,7	10,66	0,342	22	200	126,655	4,03	0,05	0,342	0,87	0,005	7,6	5,2264
	P204		2789,73	2788,56	1,17													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA  
DISEÑO HIDRÁULICO

Realizado por: Geaneta Isabel Samaniego Merchan  
Fecha: Agosto 2016

FACTOR DE RUGOSIDAD =		0,011																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13			14	15
CALLE	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO (Qd)	DIAMETRO CÁLCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA			ALTURA	TENSIÓN TRACTIVA A (T)
											Q	V	R	q=Qd	V	rpl		
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m	%	%	l/seg	mm	mm	l/seg	m/seg	m	l/seg	m/seg	m	mm	Pa
CALLE 8	P204	37,27	2789,73	2788,53	1,20	9,1	8,99	0,384	23	200	116,328	3,70	0,05	0,384	0,85	0,006	8,4	4,8497
	P205		2786,35	2785,18	1,17													
CALLE 8	P205	57,99	2786,35	2785,15	1,20	6,0	5,95	0,448	27	200	94,640	3,01	0,05	0,448	0,77	0,007	9,9	3,7936
	P206		2782,87	2781,70	1,17													
CALLE 8	P206	42,98	2782,87	2781,67	1,20	4,8	4,77	0,496	29	200	84,739	2,70	0,05	0,496	0,74	0,007	11,0	3,3221
	P207		2780,79	2779,59	1,20													
CALLE 8	P207	52,08	2780,79	2779,59	1,20	2,5	2,40	0,554	34	200	60,112	1,91	0,05	0,554	0,60	0,009	13,6	2,0720
	P208		2779,51	2778,34	1,17													
CALLE 8	P208	40,72	2779,51	2778,31	1,20	2,8	2,68	0,599	35	200	63,482	2,02	0,05	0,599	0,64	0,009	13,7	2,3371
	P209		2778,39	2777,22	1,17													
CALLE 8	P209	54,30	2778,39	2777,19	1,20	0,5	0,85	0,659	45	200	35,713	1,14	0,05	0,659	0,44	0,012	18,9	0,9973
	P210		2778,10	2776,73	1,37													
CALLE 8	P210	95,16	2778,10	2776,70	1,40	6,0	5,77	0,757	33	200	93,197	2,96	0,05	0,757	0,89	0,008	12,8	4,6975
	P211		2772,38	2771,21	1,17													
CALLE 8	P211	19,26	2772,38	2771,18	1,20	10,0	9,81	0,773	30	200	121,547	3,87	0,05	0,773	1,08	0,007	11,4	7,1237
	P212		2770,46	2769,29	1,17													
CALLE 8	P212	76,20	2770,46	2769,26	1,20	-2,3	0,97	0,843	48	200	38,237	1,22	0,05	0,843	0,50	0,013	20,5	1,2385
	P213		2772,19	2768,52	3,67													
CALLE 8	P213	59,17	2772,19	2768,49	3,70	3,8	5,19	0,890	36	200	88,381	2,81	0,05	0,890	0,90	0,009	14,2	4,6318
	P200		2769,92	2765,42	4,50													

IMAGENES  
 IMAGEN 3.1

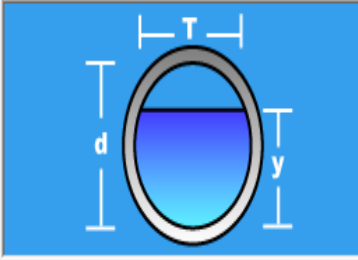
Velocidad Parcialmente Lleno Programa H. Canales V 3.0

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:  Proyecto:   
 Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0002098"/>	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.2"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.011"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.09600000"/>	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0062"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.0710"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0003"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0041"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.0695"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.7212"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.5599"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.0327"/>	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

Activa la calculadora 10:46 06/07/2016

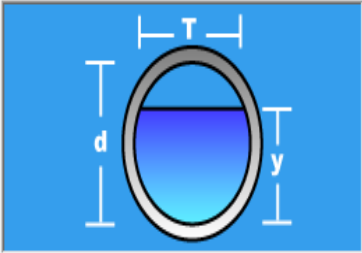
**IMAGEN 3.2**  
**Radio Hidráulico Parcialmente Lleno Programa H. Canales V 3.0**

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:  Proyecto:   
 Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0002098"/>	m3/s
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.2"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.011"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.09600000"/>	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0062"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.0710"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0003"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0041"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.0695"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.7212"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.5599"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.0327"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				


Activa la calculadora 10:46 06/07/2016

### IMAGEN 3.3 Tirante Normal Programa H. Canales V 3.0

🏠 Cálculo del tirante normal, sección circular
\_ □ ×

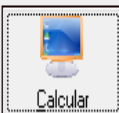



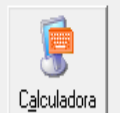
Lugar: <input style="width: 90%;" type="text"/> Tramo: <input style="width: 90%;" type="text"/>	Proyecto: <input style="width: 90%;" type="text"/> Revestimiento: <input style="width: 90%;" type="text"/>
--	---

**Datos:**

Caudal (Q):	0.0002098	m3/s	
Diámetro (d):	0.2	m	
Rugosidad (n):	0.011		
Pendiente (S):	0.09600000	m/m	

**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.0062	m	Perímetro mojado (p):	0.0710	m
Area hidráulica (A):	0.0003	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0041	m
Espejo de agua (T):	0.0695	m	Velocidad (v):	0.7212	m/s
Número de Froude (F):	3.5599		Energía específica (E):	0.0327	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
---	---	---	---	--

Activa la calculadora
10:59
06/07/2016

# ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACION CAPA VEGETAL, INCLUYE DESALOJO

UBICACIÓN: QUERO - COM UNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M 2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,012	0,01
Excavadora de oruga	1,00	40,00	40,00	0,012	0,48
Volqueta	1,00	16,00	16,00	0,012	0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,68</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	0,50	3,66	1,83	0,012	0,02
Operador I Excavadora.	1,00	3,66	3,66	0,012	0,04
CHOFER VOLQUETES	1,00	4,79	4,79	0,012	0,06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,12</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
		13,00			
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,16
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,96</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD : KM

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M.O)				8,000	6,74
Equipo Topográfico	1,00	6,40	6,40	8,000	51,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>57,94</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TOPÓGRAFO EST. OCUP. C1	1,00	3,66	3,66	8,000	29,28
CADENERO	4,00	3,30	13,20	8,000	105,60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>134,88</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ESTACAS	UNIDAD	70,0000	0,50	35,00
PINTURA	GLN	0,2500	20,00	5,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>40,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		14,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	232,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	46,56
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>279,39</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:0-2.00M

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M 3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				0,070	0,04
Excavadora de oruga	1,00	40,00	40,00	0,070	2,80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,84</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	0,50	3,66	1,83	0,070	0,13
Operador I Excavadora.	1,00	3,66	3,66	0,070	0,26
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,070	0,46
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,84</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		14,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,74
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,42</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:2.00M-4.00M

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,080	0,05
Excavadora de oruga	1,00	40,00	40,00	0,080	3,20
SUBTOTAL M					3,25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	0,50	3,66	1,83	0,080	0,15
Operador I Excavadora.	1,00	3,66	3,66	0,080	0,29
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,080	0,52
SUBTOTAL N					0,96

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		15,00		
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,84
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5,05</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:4.00M-6.00M

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M 3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,090	0,05
Excavadora de oruga	1,00	40,00	40,00	0,090	3,60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,65</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	0,50	3,66	1,83	0,090	0,16
Operador I Excavadora.	1,00	3,66	3,66	0,090	0,33
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,090	0,59
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,08</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		14,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M +N+O+P)		4,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00%	0,95
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5,68</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

ARENA DE PROTECCIÓN

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,100	0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,08</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,100	0,37
PEÓN	4,00	3,26	13,04	0,100	1,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,67</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ARENA	M3	12000	15,00	18,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>18,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	3,95
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>23,70</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200MM

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				0,150	0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,150	0,55
PLOMERO	1,00	3,30	3,30	0,150	0,50
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,150	0,98
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,02</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
TUBERIA PVC 200MM	ML	1,0000	15,00	15,00	
POLIPEGA	GLN	0,0050	32,00	0,16	
POLILIMPIA	GLN	0,0050	28,00	0,14	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>15,30</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	3,48
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>20,91</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

POZOS DE REVISION H S H= 0-2,00M INCL ENCOFRADO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

U

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				3,500	4,08
Concretera	1,00	2,80	2,80	3,500	9,80
Encofrado Pozo revisión	1,00	2,40	2,40	3,500	8,40
Vibrador para Hormigón	1,00	1,60	1,60	3,500	5,60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>27,88</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	3,500	12,81
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	3,500	11,55
ENCOFRADOR	1,00	3,30	3,30	3,500	11,55
PEÓN	4,00	3,26	13,04	3,500	45,64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>81,55</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ARENA	M3	0,9000	15,00	13,50
CEMENTO	KG	400,0000	0,15	60,00
RIPIO	M3	1,1000	8,50	9,35
AGUA	M3	0,2000	0,50	0,10
ESCALONES DE HIERRO DE 16MM	UNIDAD	7,0000	1,50	10,50
CERCO Y TAPA DE HF 180LB	UNIDAD	1,0000	154,00	154,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>247,45</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	356,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	71,38
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>428,25</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

POZOS DE REVISION H S H= 2-4,00M INCL ENCOFRADO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

U

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				4,000	4,66
Concretera	1,00	2,80	2,80	4,000	11,20
Encofrado Pozo revisión	1,00	2,40	2,40	4,000	9,60
Vibrador para Hormigón	1,00	1,60	1,60	4,000	6,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>31,86</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	4,000	14,64
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	4,000	13,20
ENCOFRADOR	1,00	3,30	3,30	4,000	13,20
PEÓN	4,00	3,26	13,04	4,000	52,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>93,20</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
ARENA	M3	1,000	15,00	16,50	
CEMENTO	KG	600,0000	0,15	90,00	
RIPIO	M3	1,4000	8,50	11,90	
AGUA	M3	0,2000	0,50	0,10	
ESCALONES DE HIERRO DE 16MM	UNIDAD	12,0000	1,50	18,00	
CERCO Y TAPA DE HF 180LB	UNIDAD	1,0000	154,00	154,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>290,50</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
		14,00			
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>415,56</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	<b>20,00%</b>	<b>83,11</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>498,67</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

POZOS DE REVISION H S H= 4-6,00M INCL ENCOFRADO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

U

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				4,500	5,24
Concretera	1,00	2,80	2,80	4,500	12,60
Encofrado Pozo revisión	1,00	2,40	2,40	4,500	10,80
Vibrador para Hormigón	1,00	1,60	1,60	4,500	7,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>35,84</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	4,500	16,47
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	4,500	14,85
ENCOFRADOR	1,00	3,30	3,30	4,500	14,85
PEÓN	4,00	3,26	13,04	4,500	58,68
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>104,85</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ARENA	M3	1,4000	15,00	21,00
CEMENTO	KG	900,0000	0,15	135,00
RIPIO	M3	1,8000	8,50	15,30
AGUA	M3	0,2000	0,50	0,10
ESCALONES DE HIERRO DE 16MM	UNIDAD	17,0000	1,50	25,50
CERCO Y TAPA DE HF 180LB	UNIDAD	1,0000	154,00	154,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>350,90</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		15,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	491,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	98,32
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>589,91</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD : M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,075	0,08
Tanquero	1,00	20,00	20,00	0,075	1,50
Rodillo compactador	1,00	9,60	9,60	0,075	0,72
SUBTOTAL M					2,30

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,075	0,27
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C1)	1,00	4,79	4,79	0,075	0,36
Operador Rodillo	1,00	3,48	3,48	0,075	0,26
Ay. De maquinaria	1,00	3,35	3,35	0,075	0,25
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,075	0,49
SUBTOTAL N					1,64

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
AGUA	M3	0,3000	0,50	0,15
SUBTOTAL O				0,15

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00%	0,82
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,90

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M 3/KM

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,008	0,00
Volqueta	1,00	16,00	16,00	0,008	0,13
Cargadora Bajo Perfil	1,00	28,00	28,00	0,008	0,22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,36</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER VOLQUETES	1,00	4,79	4,79	0,008	0,04
Operador Cargadora frontal.	1,00	3,66	3,66	0,008	0,03
Ay. De maquinaria	1,00	3,35	3,35	0,008	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,09</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
		16,00			
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,09
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,54</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD(CINTAS DE SEGURIDAD, LETREROS, ETC)

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				0,015	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,015	0,05
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,015	0,10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,15</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD (CINTAS DE SEGURIDAD, LETREROS, ETC)	M	10000	0,05	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,05</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		15,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,04
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,25</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD : M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,100	0,03
Equipo Topográfico	1,00	6,40	6,40	0,100	0,64
SUBTOTAL M					0,67

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TOPÓGRAFO EST. OCUP. C1	100	3,66	3,66	0,100	0,37
CADENERO	100	3,30	3,30	0,100	0,33
SUBTOTAL N					0,70

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ESTACAS	UNIDAD	0,0180	0,50	0,01
PINTURA	GLN	0,0010	20,00	0,02
SUBTOTAL O				0,03

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		16,00		
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M +N+O+P)	1,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,28
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,68</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO :

EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M 3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				0,080	0,05
Excavadora de oruga	1,00	40,00	40,00	0,080	3,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,25</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	0,50	3,66	1,83	0,080	0,15
Operador I Excavadora.	1,00	3,66	3,66	0,080	0,29
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,080	0,52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,96</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		16,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,84
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5,05</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO :

RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				0,075	0,08
Tanquero	1,00	20,00	20,00	0,075	1,50
Rodillo compactador	1,00	9,60	9,60	0,075	0,72
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,30</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,66	3,66	0,075	0,27
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C1)	1,00	4,79	4,79	0,075	0,36
Operador Rodillo	1,00	3,48	3,48	0,075	0,26
Ay. De maquinaria	1,00	3,35	3,35	0,075	0,25
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,075	0,49
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,64</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
AGUA	M3	0,3000	0,50	0,15
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,15</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		17,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	0,82
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,90</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : REPLANTILLO DE HORMIGON f'c=180KG/CM 2, SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM .

UBICACIÓN: QUERO - COM UNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,120	0,14
Concretera	1,00	2,80	2,80	0,120	0,34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,48</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,120	0,44
ALBAÑIL	1,00	3,30	3,30	0,120	0,40
PEÓN	5,00	3,26	16,30	0,120	1,96
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,79</b>

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
CEMENTO	KG	18,0000	0,15	2,70	
ARENA	M3	0,0264	15,00	0,40	
RIPIO	M3	0,0546	8,50	0,46	
AGUA	M3	0,0096	0,50	0,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3,56</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		14,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>	<b>1,37</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8,20</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM 2

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : KG

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M.O)				0,012	0,01
Cizalla	1,00	0,48	0,48	0,012	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
FIERRERO	1,00	3,30	3,30	0,012	0,04
PEÓN	2,00	3,26	6,52	0,012	0,08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,12</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	1,0500	1,10	1,16
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,2500	1,20	0,30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,46</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		15,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,58</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>	<b>0,32</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,90</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : ENCOFRADO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				0,500	0,42
Encofrado Metálico	1,00	7,00	7,00	0,500	3,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3,92</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,500	1,83
ENCOFRADOR	1,00	3,30	3,30	0,500	1,65
PEÓN	3,00	3,26	9,78	0,500	4,89
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,37</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		15,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M +N+O+P)	12,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	2,46
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14,75</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : HORMIGON EN MUROS F´C=280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				1200	1,79
Concretetera	1,00	2,80	2,80	1200	3,36
Vibrador para Hormigón	1,00	1,60	1,60	1200	1,92
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7,07</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	1200	4,39
ALBAÑIL	2,00	3,30	6,60	1200	7,92
PEÓN	6,00	3,26	19,56	1200	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>35,78</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
CEMENTO	KG	400,0000	0,15	60,00
ARENA	M3	0,4400	15,00	6,60
RIPIO	M3	0,8800	8,50	7,48
AGUA	M3	0,1900	0,50	0,10
ADITIVO	GLN	0,0500	45,00	2,25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>76,43</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		16,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>119,28</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%	<b>23,86</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>143,13</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : HORMIGON EN ZAPATA Y LOSA F'C=210 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O  
PREMEZCLADO CON ADITIVO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				0,900	1,64
Concretera	1,00	2,80	2,80	0,900	2,52
Vibrador para Hormigón	1,00	1,60	1,60	0,900	1,44
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,60</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,900	3,29
ALBAÑIL	2,00	3,30	6,60	0,900	5,94
PEÓN	8,00	3,26	26,08	0,900	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>32,71</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
CEMENTO	KG	350,0000	0,15	52,50
ARENA	M3	0,4400	15,00	6,60
RIPIO	M3	0,8800	8,50	7,48
AGUA	M3	0,1600	0,50	0,08
ADITIVO	GLN	0,0500	45,00	2,25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68,91</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		17,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	107,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES <span style="float: right;">20,00%</span>	21,44
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>128,65</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : HORMIGON EN MUROS F'C=280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				1,400	2,09
Concretera	1,00	2,80	2,80	1,400	3,92
Vibrador para Hormigón	1,00	1,60	1,60	1,400	2,24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>8,25</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	1,400	5,12
ALBAÑIL	2,00	3,30	6,60	1,400	9,24
PEÓN	6,00	3,26	19,56	1,400	27,38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>41,75</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
CEMENTO	KG	400,00	0,15	60,00
ARENA	M3	0,44	15,00	6,60
RIPIO	M3	0,88	8,50	7,48
AGUA	M3	0,19	0,50	0,10
ADITIVO	GLN	0,05	45,00	2,25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>76,43</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		16,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>126,42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	<b>20,00%</b>	<b>25,28</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>151,70</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA METALICA, CON CONTROL AUTOMATICO, EN CANAL DESARENADOR CON AVERTURAS DE 5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON PERFORACIONES DE 1.0X0.6,. INCLUYE: SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO

RUBRO :

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				18,000	18,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>18,20</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	18,000	62,64
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	18,000	125,28
PEÓN	3,00	3,26	9,78	18,000	176,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>363,96</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA METALICA, CON CONTROL AUTOMATICO, EN CANAL DESARENADOR CON AVERTURAS DE 5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON PERFORACIONES DE 1.0X0.6,. INC: SIST. DE CONTROL AUTOMATICO Y TRANS.	UNIDAD	1,0000	244,00	244,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>244,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		17,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	626,16
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	125,23
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>751,39</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA METALICA EN CANAL DESARENADOR  
CON AVERTURAS DE 1.5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON  
PERFORACIONES DE 1.0X0.6, CON CONTROL MANUAL. INCL. TRANS.

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				18,000	18,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>18,20</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	18,000	62,64
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	18,000	125,28
PEÓN	3,00	3,26	9,78	18,000	176,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>363,96</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA METALICA EN CANAL DESARENADOR CON AVERTURAS DE 1.5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON PERFORACIONES DE 1.0X0.6, CON CONTROL MANUAL. INCL. TRANS.	UNIDAD	1,0000	187,00	187,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>187,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		17,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	569,16
INDIRECTOS Y UTILIDADES <span style="float: right;">20,00%</span>	113,83
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>682,99</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : HORMIGON EN LOSA F'c=210 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M0)				0,900	1,64
Concretera	1,00	2,80	2,80	0,900	2,52
Vibrador para Hormigón	1,00	1,60	1,60	0,900	1,44
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,60</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAES. MAYOR. O.C.	1,00	3,66	3,66	0,900	3,29
ALBAÑIL	2,00	3,30	6,60	0,900	5,94
PEÓN	8,00	3,26	26,08	0,900	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>32,71</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
CEMENTO	KG	350,0000	0,15	52,50
ARENA	M3	0,4400	15,00	6,60
RIPIO	M3	0,8800	8,50	7,48
AGUA	M3	0,1600	0,50	0,08
ADITIVO	GLN	0,0500	45,00	2,25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68,91</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		20,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		107,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00%	21,44
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>128,65</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA.

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M 2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				1,800	2,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,11</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	1,800	6,26
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	1,800	12,53
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1,800	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,26</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA.	M2	1,0000	89,00	89,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>89,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	133,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	26,68
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>160,05</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : **BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/M L). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.**

UBICACIÓN: QUERO - COM UNIDAD: **HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS** UNIDAD : **ML**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				1,800	2,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,11</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	1,800	6,26
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	1,800	12,53
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1,800	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,26</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/M L). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.	M	1,0000	123,00	123,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>123,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>167,38</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%	<b>33,48</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>200,85</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : M 2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				1800	2,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,11</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	1800	6,26
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	1800	12,53
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1800	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,26</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA.	M2	10000	89,00	89,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>89,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	133,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	26,68
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>160,05</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.

RUBRO :

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

ML

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				1,800	2,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,11</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	1,800	6,26
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	1,800	12,53
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1,800	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,26</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUM INISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESM ALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.	M	1,0000	123,00	123,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>123,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>167,38</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>	<b>33,48</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>200,85</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL

RUBRO :

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

M2

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				1,800	2,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,11</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	1,800	6,26
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	1,800	12,53
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1,800	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,26</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA.	M2	10,000	89,00	89,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>89,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		133,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00%	26,68
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>160,05</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : **BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA**

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: **HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS** UNIDAD : **ML**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				1,800	2,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,11</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	1,800	6,26
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	1,800	12,53
PEÓN	4,00	3,26	13,04	1,800	23,47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,26</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUM INISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESM ALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.	M	1,0000	123,00	123,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>123,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>167,38</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%	<b>33,48</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>200,85</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPLADOR DE AIRE TIPO CENTRIFUGO MCA. CONTINENTAL INDUSTRY O SIMILAR, CAPAZ DE LIBERAR 700 SCFM DE AIRE PARA VENCER UNA COLUMNA DE AGUA DE 3.5 M. ; INCL: BASE

RUBRO :

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				20,000	33,48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>33,48</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	20,000	69,60
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	3,00	3,48	10,44	20,000	208,80
PEÓN	6,00	3,26	19,56	20,000	391,20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>669,60</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SOPLADOR DE AIRE TIPO CENTRIFUGO MCA. CONTINENTAL INDUSTRY O SIMILAR, CAPAZ DE LIBERAR 700 SCFM DE AIRE PARA VENCER UNA COLUMNA DE AGUA DE 3.5 M. ; INCL: BASE ESTRUCTURAL DE ACERO, FILTRO SILENCIADOR EN LA SUCCION, VALVULA MANUAL DE COMPUERTA EN LA SUCCION, TRANSMISION POR POLEAS DE SEGURIDAD, VALVULA CHECK Y MOTOR ELECTRICO A 440 VOLT, 3 FASES Y 60 HERTZ.	GLOBAL	1,0000	96.754,00	96.754,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>96.754,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>97.457,08</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	<b>20,00%</b>	<b>19.491,42</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>116.948,50</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE MCA. GOULD O SIMILAR PARA UN FLUJO DE 15 LPS Y UNA CARGA A VENCER DE 9 M. CON MOTOR DE 5 H.P. 460 VOLTS Y 1750 RPM INCL.: ELECTRONIVELES

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				25,000	33,43
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>33,43</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	25,000	87,00
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	25,000	174,00
PEÓN	5,00	3,26	16,30	25,000	407,50
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>668,50</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
BOMBA SUMERGIBLE MCA. GOULD O SIMILAR PARA UN FLUJO DE 15 LPS Y UNA CARGA A VENCER DE 9 M. CON MOTOR DE 5 H.P. 460 VOLTS Y 1750 RPM INCL.: ELECTRONIVELES	GLOBAL	1,0000	16,987,00	16,987,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>16.987,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.688,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	3.537,79
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>21.226,71</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 4-7 CM. CON MOTOR ELECTRICO

UBICACIÓN: QUERO - COM UNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				25,000	29,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>29,35</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	25,000	87,00
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	25,000	174,00
PEÓN	4,00	3,26	13,04	25,000	326,00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>587,00</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 4-7 CM. CON MOTOR ELECTRICO	GLOBAL	1,0000	6.579,00	6.579,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>6.579,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.195,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	1.439,07
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.634,42</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 1.50 - 2.50 CM. CON MOTOR ELECTRICO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				25,000	29,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>29,35</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	25,000	87,00
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	25,000	174,00
PEÓN	4,00	3,26	13,04	25,000	326,00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>587,00</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 1.50 - 2.50 CM. CON MOTOR ELECTRICO	GLOBAL	1,0000	12.345,00	12.345,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>12.345,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M +N+O+P)	12.961,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	2.592,27
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>15.553,62</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DIFUSIÖRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA FINA MCA. AIR FLEX O SIMILAR CON MEMBRANA DE POLIURETANO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				4,000	4,70
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,70</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	4,000	13,92
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	4,000	27,84
PEÓN	4,00	3,26	13,04	4,000	52,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>93,92</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SISTEMA DE DIFUSIÖRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA FINA MCA. AIR FLEX O SIMILAR CON MEMBRANA DE POLIURETANO	GLOBAL	1,0000	675,00	675,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>675,00</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	773,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	154,72
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>928,34</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DIFUSIÖRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA GRUESA EN DIGESTOR DE LODOS A BASE DE TUBERIADE PVC CED. 80 MCA. AIR FLEX O SIMILAR INCLUYE BAJADA TUBERÍAS Y SOPORTERÍA

RUBRO :

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M.O)				4,000	4,70
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,70</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	4,000	13,92
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	4,000	27,84
PEÓN	4,00	3,26	13,04	4,000	52,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>93,92</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SISTEMA DE DIFUSIÖRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA GRUESA EN DIGESTOR DE LODOS A BASE DE TUBERIADE PVC CED. 80 MCA. AIR FLEX O SIMILAR INCLUYE BAJADA TUBERÍAS Y SOPORTERÍA	GLOBAL	1,0000	113,87	113,87
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>113,87</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		33,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>212,49</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>	<b>42,50</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>254,98</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIO DE SOPORTE DE POLIETILENO MARCA ACCUPAC O SIMILAR A INSTALARSE EN REACTOR BIOLÓGICO PARA CULTIVO DE BIOMASA

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				4,000	4,70
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,70</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	4,000	13,92
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	4,000	27,84
PEÓN	4,00	3,26	13,04	4,000	52,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>93,92</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUM INISTRO E INSTALACION DE MEDIO DE SOPORTE DE POLIETILENO MARCA ACCUPAC O SIMILAR A INSTALARSE EN REACTOR BIOLÓGICO PARA CULTIVO DE BIOMASA	GLOBAL	1,0000	976,87	976,87
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>976,87</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
		35,00		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.075,49
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	215,10
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.290,58</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : **SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO GAS, INCLUYE DOSIFICADOR , 4 CILINDROS DE 68 KG Y ADITAMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACION**

UBICACIÓN: QUERO - COM UNIDAD: **HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS** UNIDAD : **GLOBAL**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				40,000	46,96
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>46,96</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	40,000	139,20
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	40,000	278,40
PEÓN	4,00	3,26	13,04	40,000	521,60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>939,20</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO GAS, INCLUYE DOSIFICADOR , 4 CILINDROS DE 68 KG Y ADITAMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACION	GLOBAL	1,0000	75.987,87	75.987,87
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>75.987,87</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>76.974,03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	<b>20,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>92.368,84</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE DEGURIDAD TIPO "A"

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				10,000	11,74
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11,74</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	10,000	34,80
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	10,000	69,60
PEÓN	4,00	3,26	13,04	10,000	130,40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>234,80</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
KIT DE DEGURIDAD TIPO "A"	GLOBAL	1,0000	11243,87	11243,87
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>11.243,87</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>11.490,41</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	<b>20,00% 2.298,08</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>13.788,49</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA PARA CONTROL EN BY PASS CON VASTAGO Y VOLANTE

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				24,333	28,57
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>28,57</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	24,333	84,68
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	24,333	169,36
PEÓN	4,00	3,26	13,04	24,333	317,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>571,34</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
COMPUERTA PARA CONTROL EN BY PASS CON VASTAGO Y VOLANTE	GLOBAL	1,0000	9.876,97	9.876,97
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.876,97</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.476,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	2.095,38
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.572,25</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA EN CANAL DESARENADOR EN PRETRATAMIENTO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M.O)				25,000	29,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>29,35</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	25,000	87,00
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	25,000	174,00
PEÓN	4,00	3,26	13,04	25,000	326,00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>587,00</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
COMPUERTA EN CANAL DESARENADOR EN PRETRATAMIENTO	GLOBAL	1,0000	11.876,90	11.876,90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>11.876,90</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>12.493,25</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%	<b>2.498,65</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14.991,90</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 4 CM. PARA PRETRATAMIENTO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				18,000	21,13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>21,13</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	18,000	62,64
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	18,000	125,28
PEÓN	4,00	3,26	13,04	18,000	234,72
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>422,64</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 4 CM. PARA PRETRATAMIENTO	GLOBAL	10000	7.654,45	7.654,45
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.654,45</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.098,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%	<b>1.619,64</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.717,87</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 1.50 CM. PARA PRETRATAMIENTO

UBICACIÓN: QUERO - COM UNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				18,000	21,13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>21,13</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	18,000	62,64
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	18,000	125,28
PEÓN	4,00	3,26	13,04	18,000	234,72
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>422,64</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 1.50 CM. PARA PRETRATAMIENTO	GLOBAL	1,0000	6.543,87	6.543,87
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>6.543,87</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.987,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES <span style="float: right;">20,00%</span>	1.397,53
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.385,17</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : **SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE OPERACION SOLICITADO EN TERMINOS DE REFERENCIA**

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: **HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS** UNIDAD : **GLOBAL**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M.O)				18,000	21,13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>21,13</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	18,000	62,64
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	18,000	125,28
PEÓN	4,00	3,26	13,04	18,000	234,72
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>422,64</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
ACCESORIOS DE OPERACION	JGO	1,0000	32.567,87	32.567,87
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>32.567,87</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	33.011,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	6.602,33
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>39.613,97</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEDOR DE PLACA DE ACERO A/C CAL. 3/16" TERMINADO

UBICACIÓN: QUERO - COM UNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				7,000	8,22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>8,22</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	7,000	24,36
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	7,000	48,72
PEÓN	4,00	3,26	13,04	7,000	91,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>164,36</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SISTEMA DE VERTEDOR DE PLACA DE ACERO A/C CAL. 3/16" TERMINADO	GLOBAL	1,0000	1,543,89	1,543,89
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.543,89</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.716,47</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>	<b>343,29</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.059,76</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : **SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEDOR EN REACTOR BIOLÓGICO TIPO NOTCH Y MAMPARA DESNATADORA TERMINADO**

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: **HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS** UNIDAD : **GLOBAL**

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				12,000	14,09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14,09</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	12,000	41,76
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	12,000	83,52
PEÓN	4,00	3,26	13,04	12,000	156,48
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>281,76</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SISTEMA DE VERTEDOR EN REACTOR BIOLÓGICO TIPO NOTCHY MAMPARA DESNATADORA TERMINADO	GLOBAL	1,0000	4.567,23	4.567,23
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4.567,23</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4.863,08</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%	<b>972,62</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5.835,69</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEDOR EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TIPO NOTCH Y MAMPARA DESNATADORA TERMINADO

RUBRO :

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD:

HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS

UNIDAD :

GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%M O)				12,000	14,09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14,09</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	12,000	41,76
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	12,000	83,52
PEÓN	4,00	3,26	13,04	12,000	156,48
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>281,76</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SISTEMA DE VERTEDOR EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TIPO NOTCH Y MAMPARA DESNATADORA TERMINADO	GLOBAL	10000	4.532,90	4.532,90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4.532,90</b>

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.828,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	965,75
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5.794,50</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

RUBRO : SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACA DE HECTRE DE FLUJO A/C CAL. 3/16 EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TERMINADO

UBICACIÓN: QUERO - COMUNIDAD: HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS UNIDAD : GLOBAL

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5%MO)				12,000	14,09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14,09</b>

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TÉCNICO EN MONTAJE PTAR	1,00	3,48	3,48	12,000	41,76
AYUDANTE DE TÉCNICO MONTAJE PTAR	2,00	3,48	6,96	12,000	83,52
PEÓN	4,00	3,26	13,04	12,000	156,48
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>281,76</b>

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
PLACA DE HECTRE DE FLUJO A/C CAL. 3/16 EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TERMINADO	GLOBAL	1,0000	1987,32	1987,32
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.987,32</b>

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.283,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%	456,63
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.739,80</b>

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

REALIZADO POR: EGR. GEANELA SAMANIEGO





**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO**

RUBRO / DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN DÍAS			
				30	60	90	120
<b>ALCANTARILLADO</b>							
LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACION CAPA VEGETAL, INCLUYE DESALOJO	250,00	0,96	240,46	240,46 100,00%			
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	9,60	279,39	2.682,13	894,04 33,33%	894,04 33,33%	894,04 33,33%	
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:0-2.00M	12.055,37	4,42	53.276,08	26.638,04 50,00%	26.638,04 50,00%		
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:2.00M-4.00M	1.256,73	5,05	6.347,23	6.347,23 100,00%			
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA DE H:4.00M-6.00M	153,04	5,68	869,57	869,57 100,00%			
ARENA DE PROTECCIÓN	384,29	23,70	9.109,40	3.036,47 33,33%	3.036,47 33,33%	3.036,47 33,33%	
SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200MM	9.607,36	20,91	200.867,99	50.217,00 25,00%	50.217,00 25,00%	50.217,00 25,00%	50.217,00 25,00%
POZOS DE REVISION H S H= 0-2,00M INCL ENCOFRADO	120,00	428,25	51.390,36	25.695,18 50,00%	25.695,18 50,00%		
POZOS DE REVISION H S H= 2-4,00M INCL ENCOFRADO	96,00	498,67	47.872,51		23.936,26 50,00%	23.936,26 50,00%	
POZOS DE REVISION H S H= 4-6,00M INCL ENCOFRADO	27,00	589,91	15.927,60		5.309,20 33,33%	5.309,20 33,33%	5.309,20 33,33%
RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS	11.955,96	4,90	58.633,22		19.544,41 33,33%	19.544,41 33,33%	19.544,41 33,33%
DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	4.242,41	0,54	2.296,60				2.296,60 100,00%
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD(CINTAS DE SEGURIDAD, LETREROS, ETC)	9.000,00	0,25	2.271,62	567,90 25,00%	567,90 25,00%	567,90 25,00%	567,90 25,00%

PLANTA DE TRATAMIENTO							
CAJA RECEPTORA							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	12,48	1,68	20,96	20,96			
				100,00%			
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	2,70	5,05	13,64	13,64			
				100,00%			
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	1,30	4,90	6,38	6,38			
				100,00%			
REPLANTILLO DE HORMIGON $f_c=180\text{KG}/\text{CM}^2$ , SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	7,98	8,20	65,42	65,42			
				100,00%			
ACERO DE REFUERZO $FY=4200\text{ KG}/\text{CM}^2$	1.029,64	1,90	1.957,75	1.957,75			
				100,00%			
ENCOFRADO	44,20	14,75	651,78	651,78			
				100,00%			
HORMIGON EN MUROS $F'C=280\text{ Kg}/\text{cm}^2$ HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO	5,58	143,13	798,69	798,69			
				100,00%			
DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	14,80	0,54	8,01	8,01			
				100,00%			

CANAL DE CRIBADO							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	25,00	1,68	41,99	41,99			
				100,00%			
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	7,42	5,05	37,48	37,48			
				100,00%			
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	0,70	4,90	3,43	3,43			
				100,00%			
REPLANTILLO DE HORMIGON f <sub>c</sub> =180KG/CM <sup>2</sup> , SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	8,12	8,20	66,57	66,57			
				100,00%			
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup>	1.183,36	1,90	2.250,03	2.250,03			
				100,00%			
ENCOFRADO	70,00	14,75	1.032,23	1.032,23			
				100,00%			
HORMIGON EN ZAPATA Y LOSA F <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	5,80	128,65	746,19	746,19			
				100,00%			
HORMIGON EN MUROS F <sub>c</sub> =280 Kg/cm <sup>2</sup> HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	4,91	151,70	744,87	744,87			
				100,00%			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA METALICA, CON CONTROL AUTOMATICO, EN CANAL DESARENADOR CON AVERTURAS DE 5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON PERFORACIONES DE 1.0X0.6,. INCLUYE: SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO	1,00	751,39	751,39	751,39			
				100,00%			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA METALICA EN CANAL DESARENADOR CON AVERTURAS DE 1.5 CM DE 1.20X0.60 M Y LAMINA CAL. 18 CON PERFORACIONES DE 1.0X0.6, CON CONTROL MANUAL. INCL. TRANS.	1,00	682,99	682,99	682,99			
				100,00%			

REACTOR BIOLÓGICO							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	113,10	1,68	189,98	189,98			
				100,00%			
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	468,75	5,05	2.367,47	2.367,47			
				100,00%			
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	150,48	4,90	737,97	737,97			
				100,00%			
REPLANTILLO DE HORMIGON $f_c=180\text{KG}/\text{CM}^2$ , SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	180,60	8,20	1.480,56	1.480,56			
				100,00%			
ACERO DE REFUERZO $FY=4200\text{ KG}/\text{CM}^2$	10.956,58	1,90	20.832,74	20.832,74			
				100,00%			
ENCOFRADO	396,80	14,75	5.851,29	5.851,29			
				100,00%			
HORMIGON EN LOSA $F'C=210\text{ Kg}/\text{cm}^2$ HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	54,21	128,65	6.974,31	6.974,31			
				100,00%			
HORMIGON EN MUROS $F'C=280\text{ Kg}/\text{cm}^2$ HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	56,97	151,70	8.642,60	8.642,60			
				100,00%			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA.	20,00	160,05	3.201,05	3.201,05			
				100,00%			
BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.	25,00	200,85	5.021,32	5.021,32			
				100,00%			

SEDIMENTADOR SECUNDARIO							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	33,18	1,68	55,73		55,73		
					100,00%		
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	424,77	5,05	2.145,35		2.145,35		
					100,00%		
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	193,10	4,90	946,98		946,98		
					100,00%		
REPLANTILLO DE HORMIGON f <sub>c</sub> =180KG/CM <sup>2</sup> , SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	86,06	8,20	705,52		705,52		
					100,00%		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup>	8.496,80	1,90	16.155,73		16.155,73		
					100,00%		
ENCOFRADO	473,24	14,75	6.978,49		6.978,49		
					100,00%		
HORMIGON EN LOSA F <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	33,62	128,65	4.325,33		4.325,33		
					100,00%		
HORMIGON EN MUROS F <sub>c</sub> =280 Kg/cm <sup>2</sup> HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	55,33	151,70	8.393,81		8.393,81		
					100,00%		
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA	15,00	160,05	2.400,79		2.400,79		
					100,00%		
BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA.	12,00	200,85	2.410,23		2.410,23		
					100,00%		
DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	134,00	0,54	72,54		72,54		
					100,00%		

DIGESTOR DE LODOS							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	30,00	1,68	50,39		50,39		
					100,00%		
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	150,00	5,05	757,59		757,59		
					100,00%		
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	96,00	4,90	470,79		470,79		
					100,00%		
REPLANTILLO DE HORMIGON $f_c=180\text{KG}/\text{CM}^2$ , SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	47,68	8,20	390,88		390,88		
					100,00%		
ACERO DE REFUERZO $FY=4200\text{ KG}/\text{CM}^2$	4.195,08	1,90	7.976,48		7.976,48		
					100,00%		
ENCOFRADO	178,41	14,75	2.630,87		2.630,87		
					100,00%		
HORMIGON EN LOSA $F'C=210\text{ Kg}/\text{cm}^2$ HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	11,92	128,65	1.533,55		1.533,55		
					100,00%		
HORMIGON EN MUROS $F'C=280\text{ Kg}/\text{cm}^2$ HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	21,50	151,70	3.261,65		3.261,65		
					100,00%		
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA TIPO IRVING TIPO 1505 DE 3/16X3/4" EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ANCHO, MONTADA EN ESTRUCTURA DE PTR DE 3". INCLUYE: PINTURA EN PERFILES, ANCLAJE DE PERFILES EN EL MURO, SUJECIÓN DE LA REJILLA.	15,00	160,05	2.400,79		2.400,79		
					100,00%		
BARANDAL EN PASILLOS DE OPERACIÓN DE 1.0 M DE ALTURA A BASE DE TUBO MECANICO SECCIÓN CIRCULAR DE 2" (3.95 KG/ML). INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN, PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE, SOLDADURA	13,26	200,85	2.663,31		2.663,31		
					100,00%		
DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	54,00	0,54	29,23		29,23		
					100,00%		

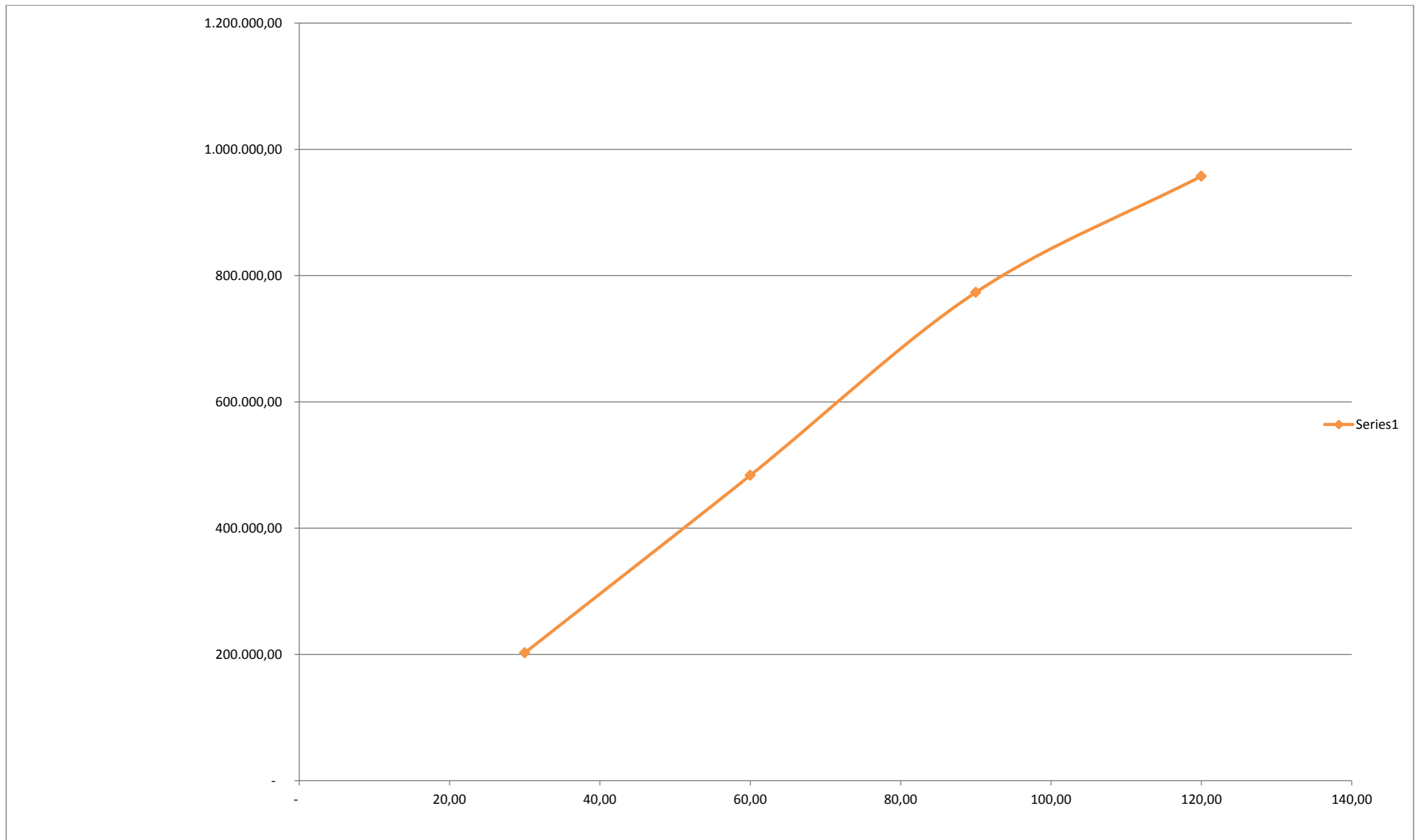
EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO, DE PROCESO E INSTRUMENTACION							
SUMINISTRO E INSTALACION DE SOPLADOR DE AIRE TIPO CENTRIFUGO MCA. CONTINENTAL INDUSTRY O SIMILAR, CAPAZ DE LIBERAR 700 SCFM DE AIRE PARA VENCER UNA COLUMNA DE AGUA DE 3.5 M. ; INCL: BASE ESTRUCTURAL DE ACERO, FILTRO SILENCIADOR EN LA SUCCION, VALVULA MANUAL DE COMPUERTA EN LA SUCCION, TRANSMISION POR POLEAS DE SEGURIDAD, VALVULA CHECK Y MOTOR ELECTRICO A 440 VOLT, 3 FASES Y 60 HERTZ.	1,00	116.948,50	116.948,50	11.694,85	23.389,70	52.626,82	29.237,12
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE MCA. GOULD O SIMILAR PARA UN FLUJO DE 15 LPS Y UNA CARGA A VENCER DE 9 M. CON MOTOR DE 5 H.P. 460 VOLTS Y 1750 RPM INCL.: ELECTRONIVELES	1,00	21.226,71	21.226,71	2.122,67	4.245,34	9.552,02	5.306,68
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 4-7 CM. CON MOTOR ELECTRICO	1,00	8.634,42	8.634,42	863,44	1.726,88	3.885,49	2.158,61
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE LIMPIEZA AUTOMATIZADA CON ABERTURA DE REJA DE 1.50 - 2.50 CM. CON MOTOR ELECTRICO	1,00	15.553,62	15.553,62	1.555,36	3.110,72	6.999,13	3.888,41
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DIFUSIÒRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA FINA MCA. AIR FLEX O SIMILAR CON MEMBRANA DE POLIURETANO	1,00	928,34	928,34	92,83	185,67	417,75	232,08
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DIFUSIÒRES TUBULARES DE AIRE DE BURBUJA GRUESA EN DIGESTOR DE LODOS A BASE DE TUBERIA DE PVC CED. 80 MCA. AIR FLEX O SIMILAR INCLUYE BAJADA TUBERÍAS Y SOPORTERÍA	100,00	254,98	25.498,32	2.549,83	5.099,66	11.474,24	6.374,58
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIO DE SOPORTE DE POLIETILENO MARCA ACCUPAC O SIMILAR A INSTALARSE EN REACTOR BIOLOGICO PARA CULTIVO DE BIOMASA	1,00	1.290,58	1.290,58	129,06	258,12	580,76	322,65
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%



SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO GAS, INCLUYE DOSIFICADOR , 4 CILINDROS DE 68 KG Y ADITAMENTOS NECESARIOS PARA SU INSTALACION	1,00	92.368,84	92.368,84	9.236,88	18.473,77	41.565,98	23.092,21
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE KIT DE SEGURIDAD TIPO "A"	1,00	13.788,49	13.788,49	1.378,85	2.757,70	6.204,82	3.447,12
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA PARA CONTROL EN BY PASS CON VASTAGO Y VOLANTE	1,00	12.572,25	12.572,25	1.257,23	2.514,45	5.657,51	3.143,06
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA EN CANAL DESARENADOR EN PRETRATAMIENTO	1,00	14.991,90	14.991,90	1.499,19	2.998,38	6.746,36	3.747,98
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 4 CM. PARA PRETRATAMIENTO	1,00	9.717,87	9.717,87	971,79	1.943,57	4.373,04	2.429,47
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA MANUAL A BASE DE ACERO INOXIDABLE CON ABERTURA DE 1.50 CM. PARA PRETRATAMIENTO	1,00	8.385,17	8.385,17	838,52	1.677,03	3.773,33	2.096,29
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE OPERACION SOLICITADO EN TERMINOS DE REFERENCIA	1,00	39.613,97	39.613,97	3.961,40	7.922,79	17.826,29	9.903,49
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEDOR DE PLACA DE ACERO A/C CAL. 3/16" TERMINADO	1,00	2.059,76	2.059,76	205,98	411,95	926,89	514,94
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEDOR EN REACTOR BIOLÓGICO TIPO NOTCH Y MAMPARA DESNATADORA TERMINADO	1,00	5.835,69	5.835,69	583,57	1.167,14	2.626,06	1.458,92
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE VERTEDOR EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TIPO NOTCH Y MAMPARA DESNATADORA TERMINADO	1,00	5.794,50	5.794,50	579,45	1.158,90	2.607,52	1.448,62
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%
SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACA DE HECTRE DE FLUJO A/C CAL. 3/16 EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO TERMINADO	1,00	2.739,80	2.739,80	273,98	547,96	1.232,91	684,95
				10,00%	20,00%	45,00%	25,00%

TANQUE DE CONTACTO DE CLORO							
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	16,61	1,68	27,90	27,90			
				100,00%			
EXCAVACIÓN A MAQUINA DE 0.00 A 6.00 M DE PROFUNDIDAD	63,36	5,05	320,01	320,01			
				100,00%			
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	25,60	4,90	125,54	125,54			
				100,00%			
REPLANTILLO DE HORMIGON f <sub>c</sub> =180KG/CM2, SIMPLE EN UN ESPESOR DE 5 CM.	12,29	8,20	100,75	100,75			
				100,00%			
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	4.163,26	1,90	7.915,98	7.915,98			
				100,00%			
HORMIGON EN LOSA F <sub>c</sub> =210 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO CON ADITIVO	10,68	128,65	1.374,02	1.374,02			
				100,00%			
ENCOFRADO	190,61	14,75	2.810,77	2.810,77			
				100,00%			
HORMIGON EN MUROS F <sub>c</sub> =280 Kg/cm2 HECHO EN OBRA O PREMEZCLADO	16,75	143,13	2.397,49	2.397,49			
				100,00%			
DESALOJO DE MATERIAL MAS DE 1KM	25,00	0,54	13,53	13,53			
				100,00%			
			<b>996.754,6507</b>				
Inversión mensual				234.565,86	302.184,29	282.582,20	177.422,29
Avance parcial en %				23,53%	30,32%	28,35%	17,80%
Inversión acumulada				234.565,86	536.750,15	819.332,36	996.754,65
Avance acumulado en %				23,53%	53,85%	82,20%	100,00%

**GRAFICO 3.4**  
**Curva de Inversiones**  
**(Secuencia Lógica del Cronograma de Trabajo)**



## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] S. Rocha, Estanques de Almacenamiento, Caracas: Ediciones Vega, 1977.
- [2] E. Fernández Domingo, «Estudio sobre la génesis y la realización de una estructura urbana,» La revista se la red de alcantarillado de Santiago de Chile, vol. I, n° 48, pp. 119-193, 2015.
- [3] D. I. H. R. A. Cruz, «Alternativas propuestas para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de una zona de Marianao,» Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol. I, n° 28, pp. 61-68, 2007.
- [4] C. P. A. V. D. D. C. E. M. E. R. & a. Y. Ramos, «Tecnología de tratamiento a las aguas residuales de un laboratorio farmacéutico de producción de semisólidos,» CENIC Ciencias Biológicas, p. 361, 2005.
- [5] E. J. C. Núñez, Rediseño de alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para la Comunidad de Puñachizac en el Cantón Quero de la Provincia del Tungurahua y Elaboración de Documentos Precontractuales, Ambato, 2006.
- [6] Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para la Comunidad San Luis del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua, Ambato, 2006.
- [7] INOCAR, Estudio de Impacto Ambiental para los trabajos de dragado permanente del canal de acceso al Puerto Marítimo De Guayaquil, Guayaquil, 2008.
- [8] F. MATUTE, Aguas Residuales, lluvias y su relación con la calidad de vida de los habitantes del caserío el Porvenir del Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua, Ambato, 2011.
- [9] P. Velastegui, Estudio de un Sistema de depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la Parroquia de Rio Verde del Cantón Baños de la Provincia Tungurahua, Ambato, 2011.
- [10] INEN, Normas para Estudio y Diseño de Sistemas De Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones de más de 1000 Habitantes, Quito, 1993.
- [11] A. d. Ecuador, Norma de Calidad Ambiental de descarga de Efluentes. Recurso Agua, Quito, 2008
- [12] S. Viracucha, Tratamiento Biológico de Aguas Residuales generadas en un ingenio azucarero - con la tecnología de lodos activados. Quito, 2012.

[13] E. Recuenco, “Estudio del sistema sanitario y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del barrio San Valentín de la ciudad de Nueva Loja de la Provincia de Sucumbíos.”, Ambato, 2012.

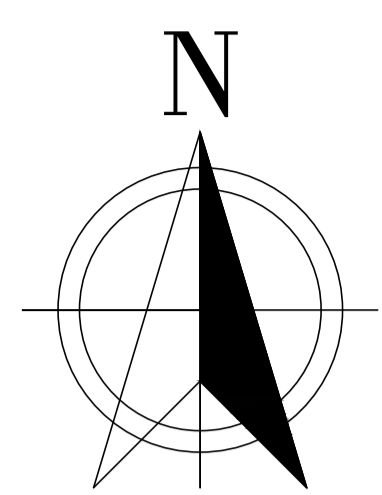
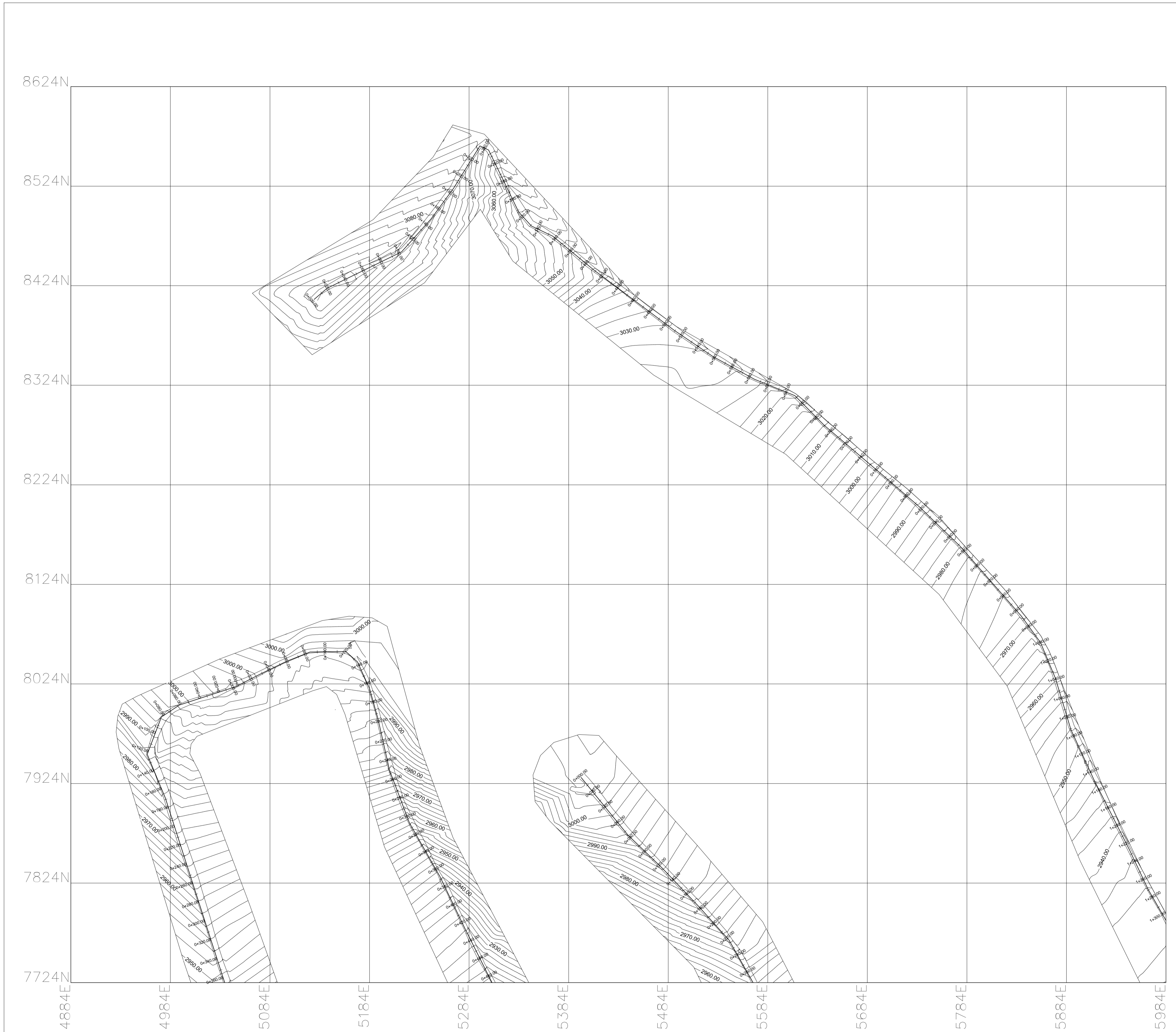
[14] ORDENANZA A.P.A aprobada 2015 definitiva, Del Cantón Quero Provincia de Tungurahua. (2015).

[15] TULAS, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes Recurso Agua, LIBRO VI ANEXO 1.

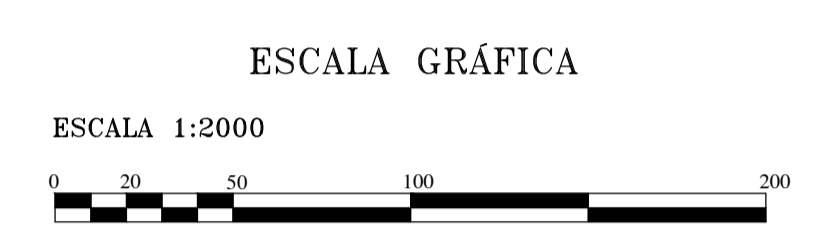
[16] A. Castillo, M. Guerra, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PTAR POR LODOS ACTIVOS A ESCALA DE LABORATORIO, FACULTAD DE CIENCIAS - ESPOCH”, Riobamba, 2014.

[17] A. Castillo, M. Guerra, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PTAR POR LODOS ACTIVOS A ESCALA DE LABORATORIO, FACULTAD DE CIENCIAS - ESPOCH”, Riobamba, 2014.

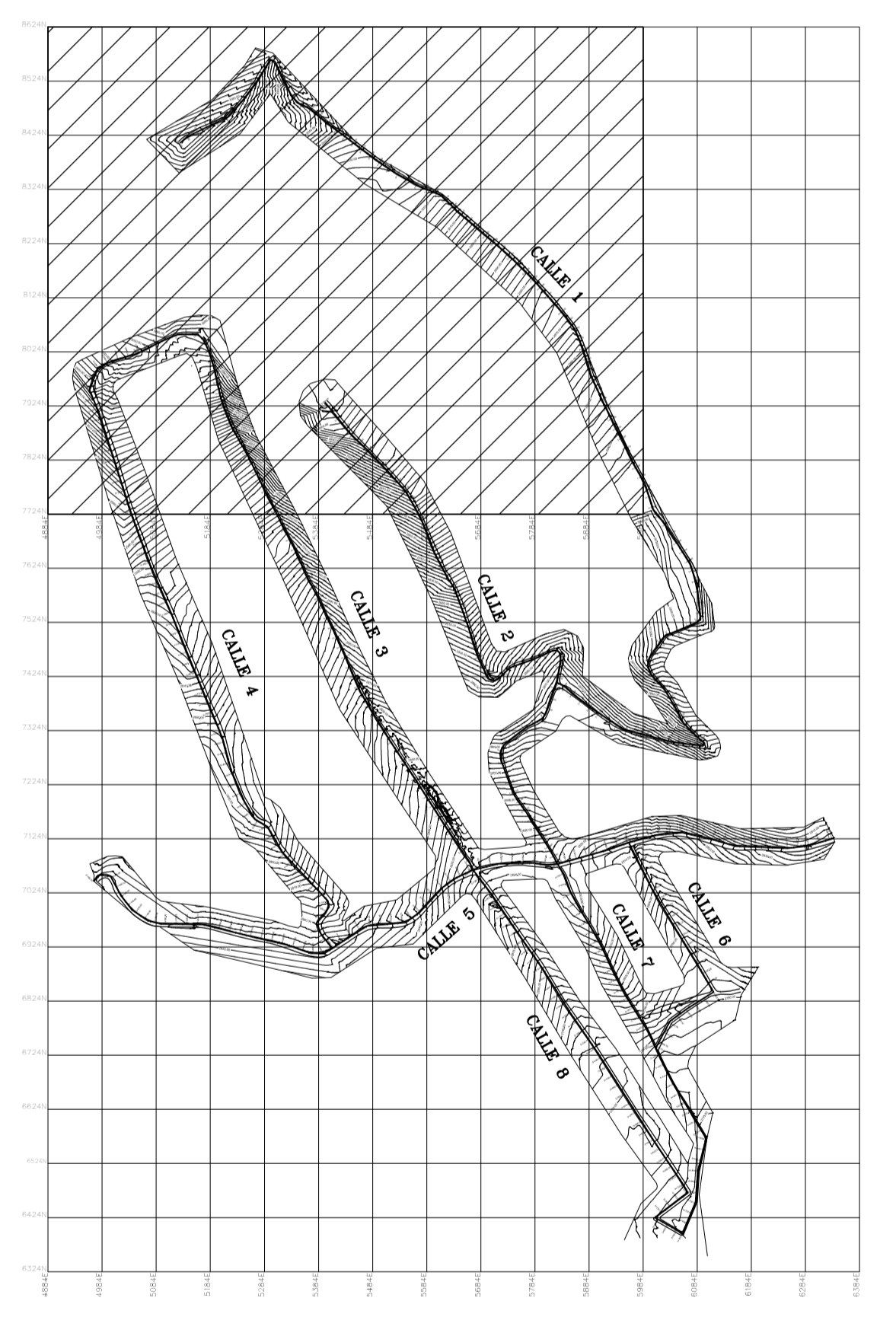




SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación

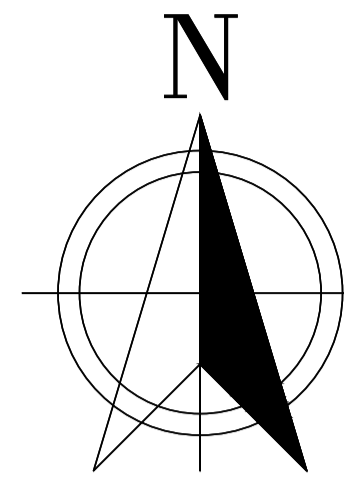
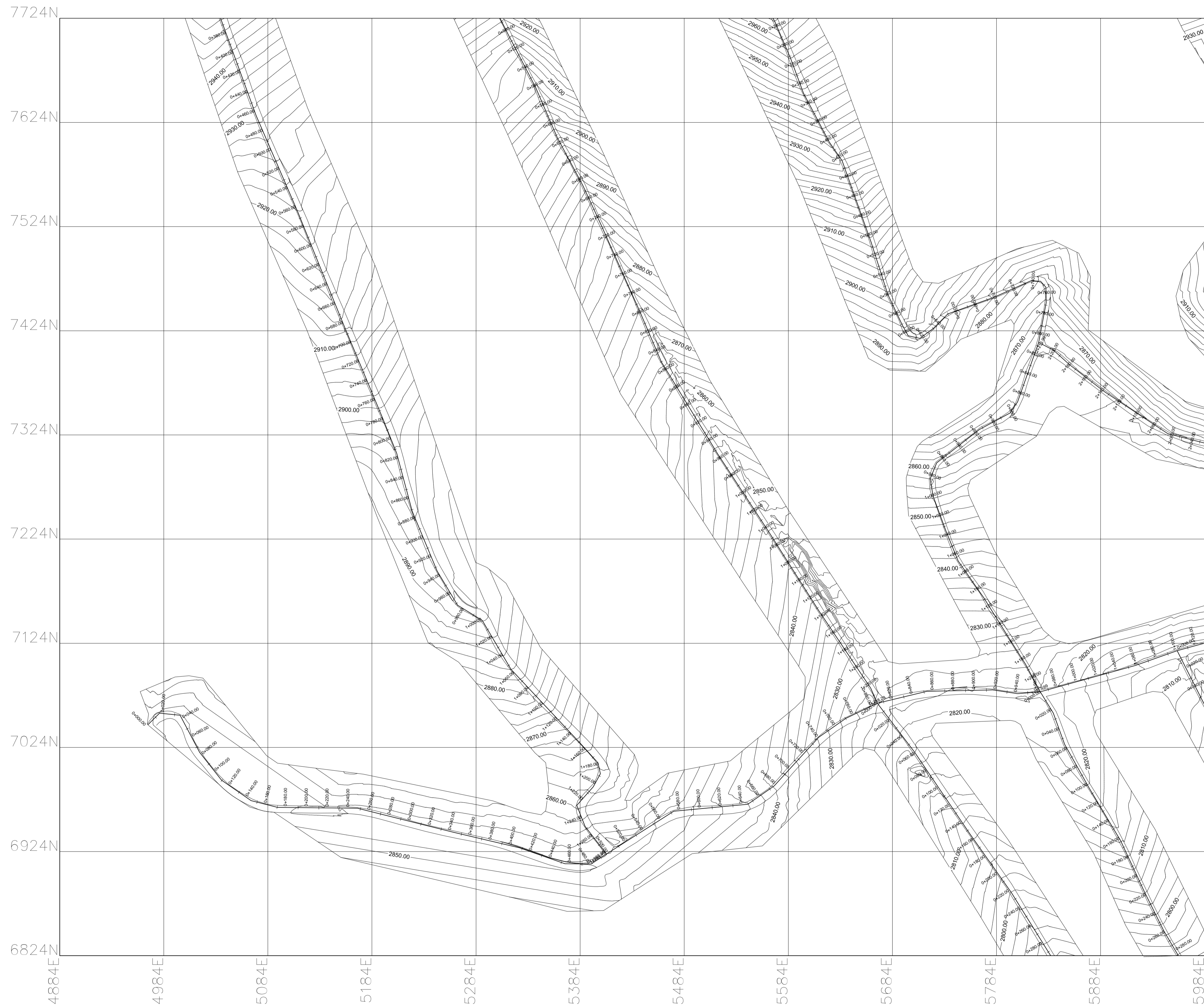


UBICACIÓN

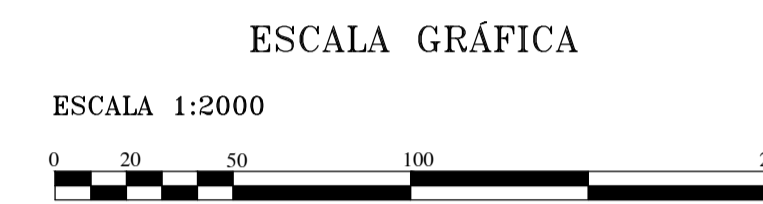


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LOROS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HEPOLONGO CIATRO ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> Levantamiento Topográfico	<b>ESCALA:</b> H 1:2000	
<b>REVISÓ:</b> Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO	<b>DIBUJÓ:</b> Egd. Geanela Samaniego. AUTOR DEL PROYECTO	<b>FECHA:</b> 10/09/2016	<b>DATUM:</b> UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR
OBSERVACIONES:		LÁMINA:	
		1	

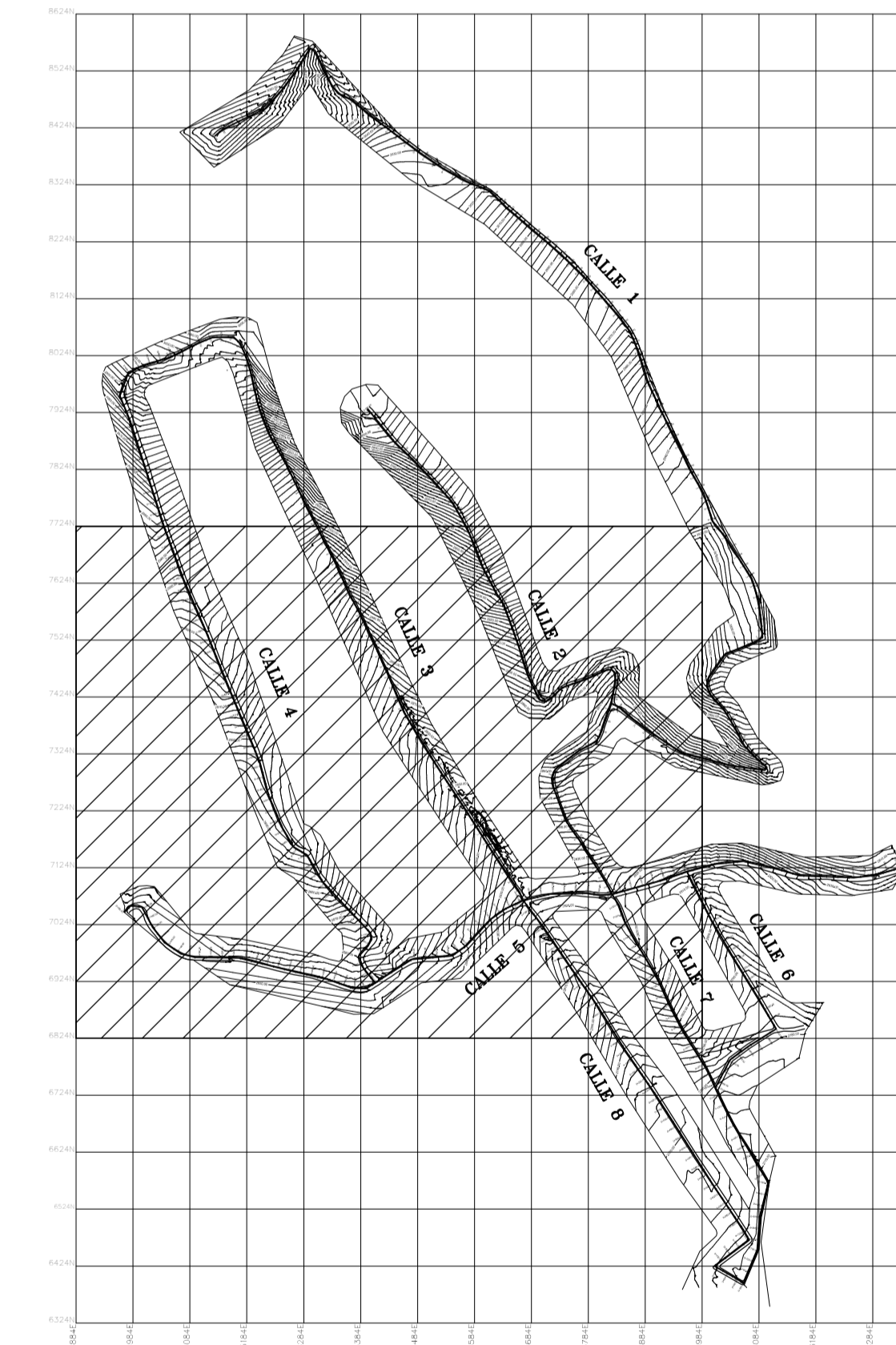




SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN  
DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE  
TRATAMIENTO CON SISTEMA DE Lodos  
ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE  
HISPOLONGO CIATRO ESCUELAS DE LA  
PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN  
QUIROGA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Levantamiento Topográfico

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

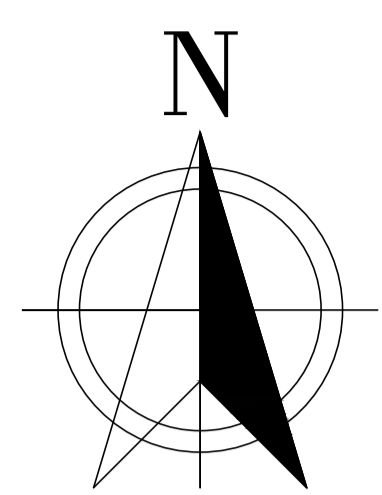
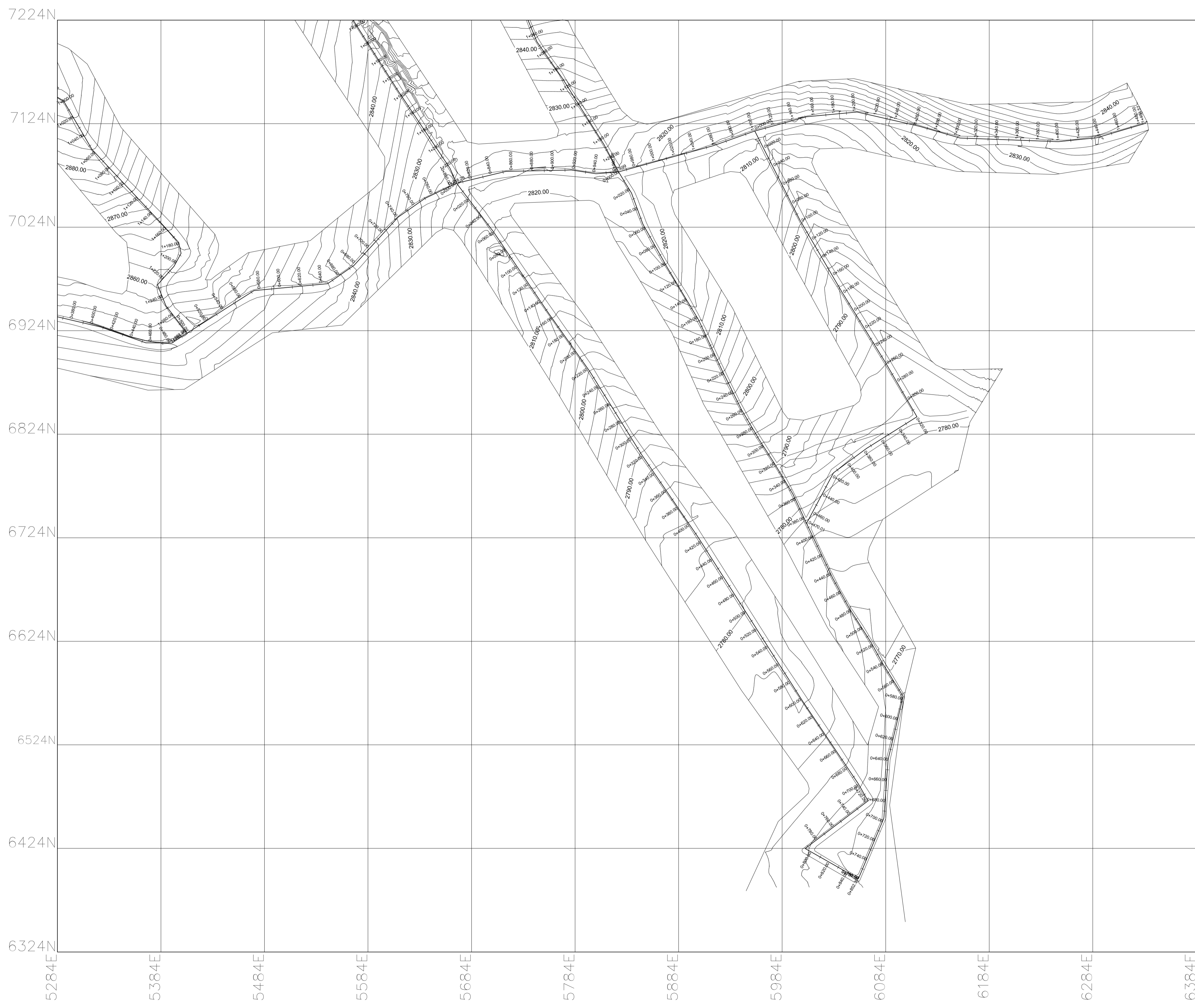
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

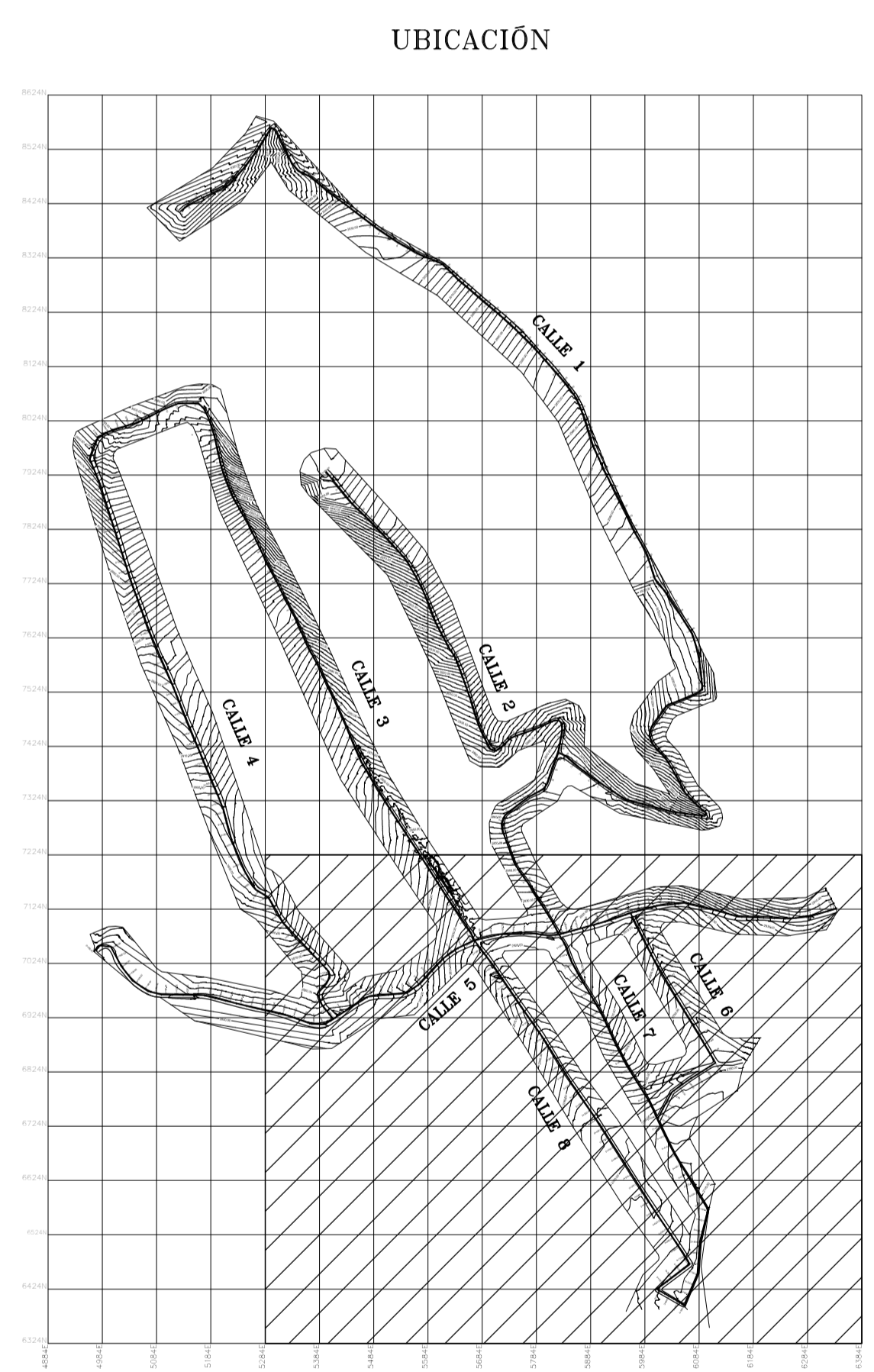
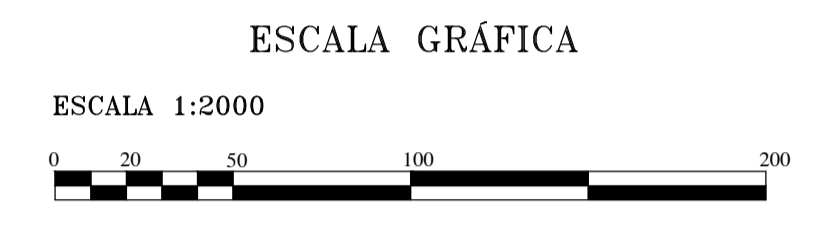
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
2





SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HUAPONGUO CUATRO ESCUELAS DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Levantamiento Topográfico

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

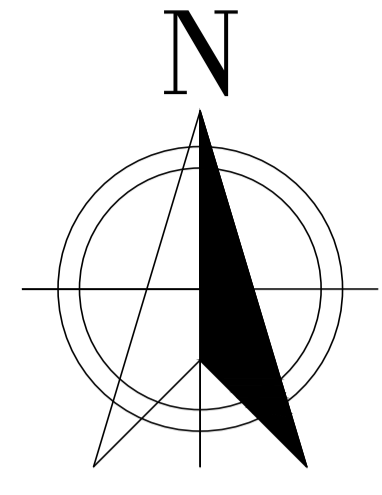
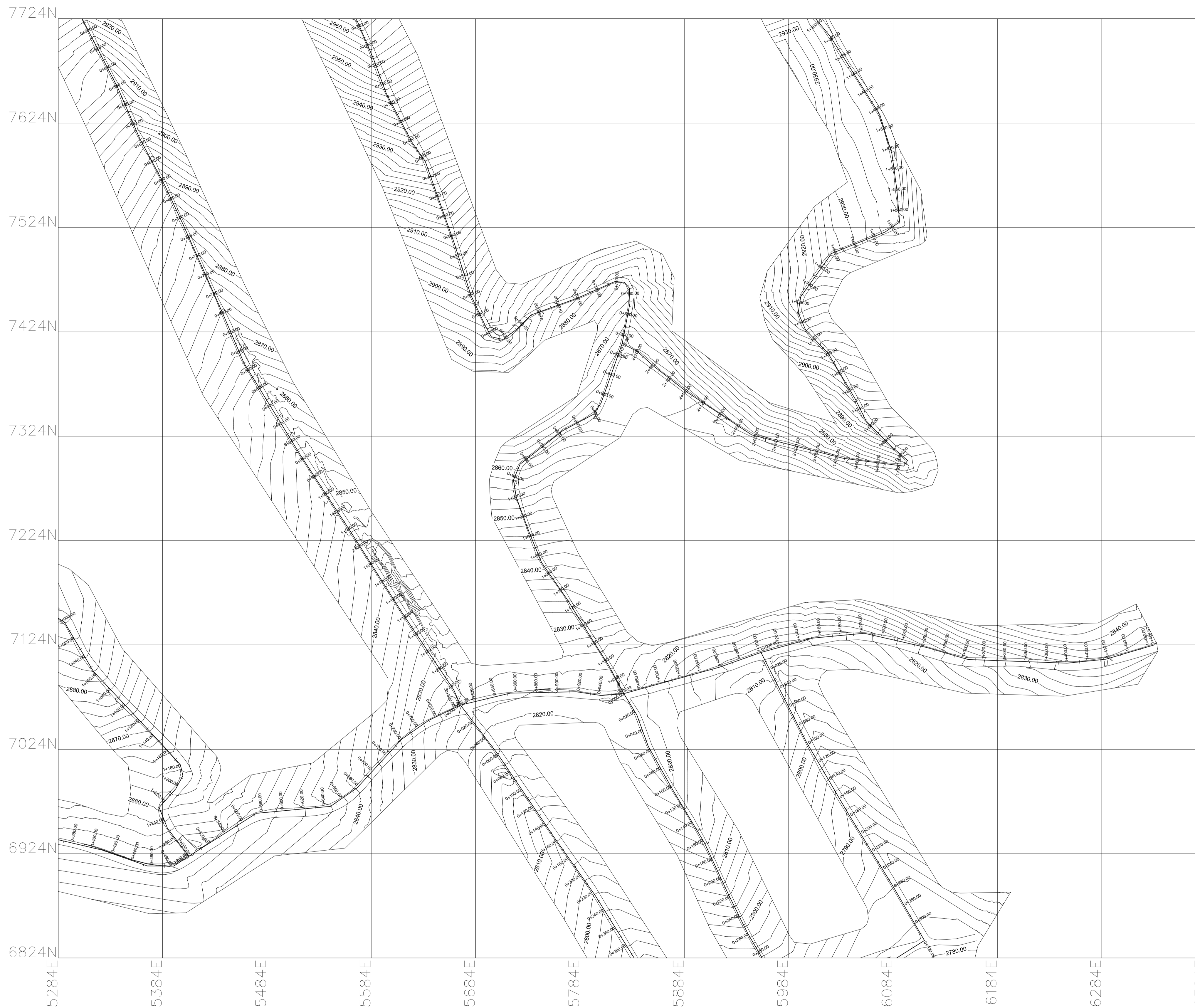
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geaneta Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

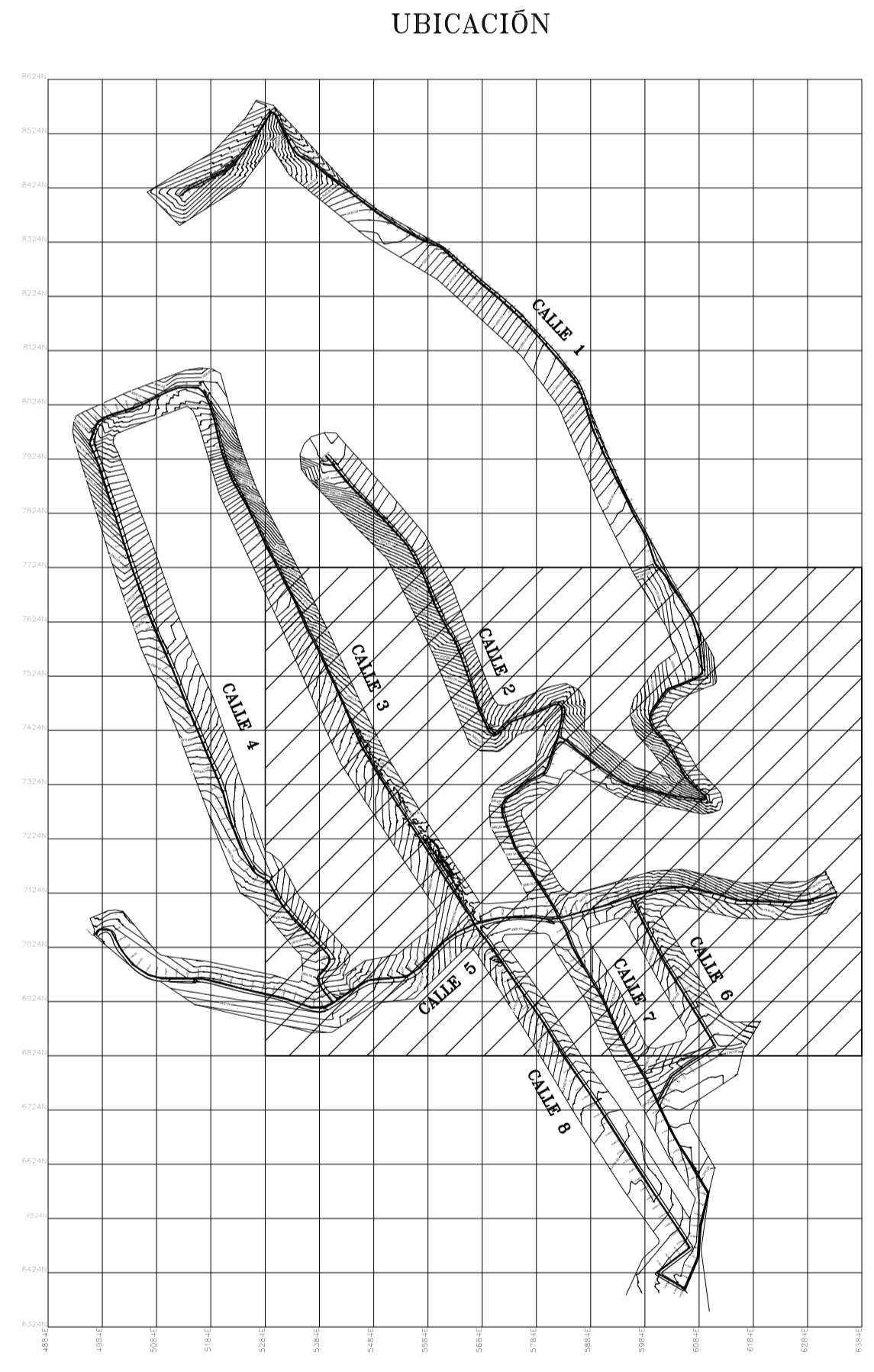
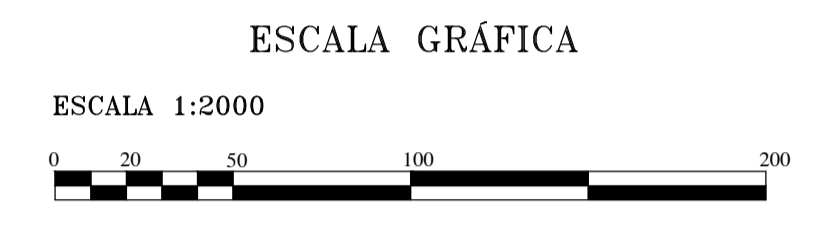
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
3





SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE Lodos ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HISPOLONGO CUATRO ESCUELAS DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Levantamiento Topográfico

ESCALA:  
H 1:2000

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

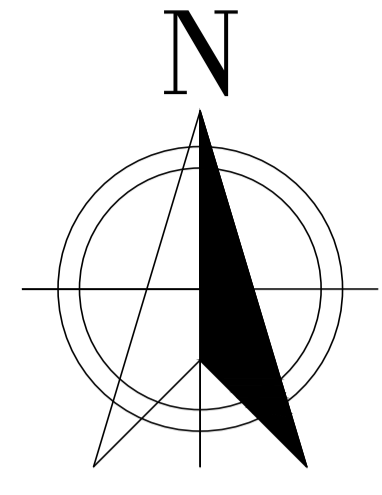
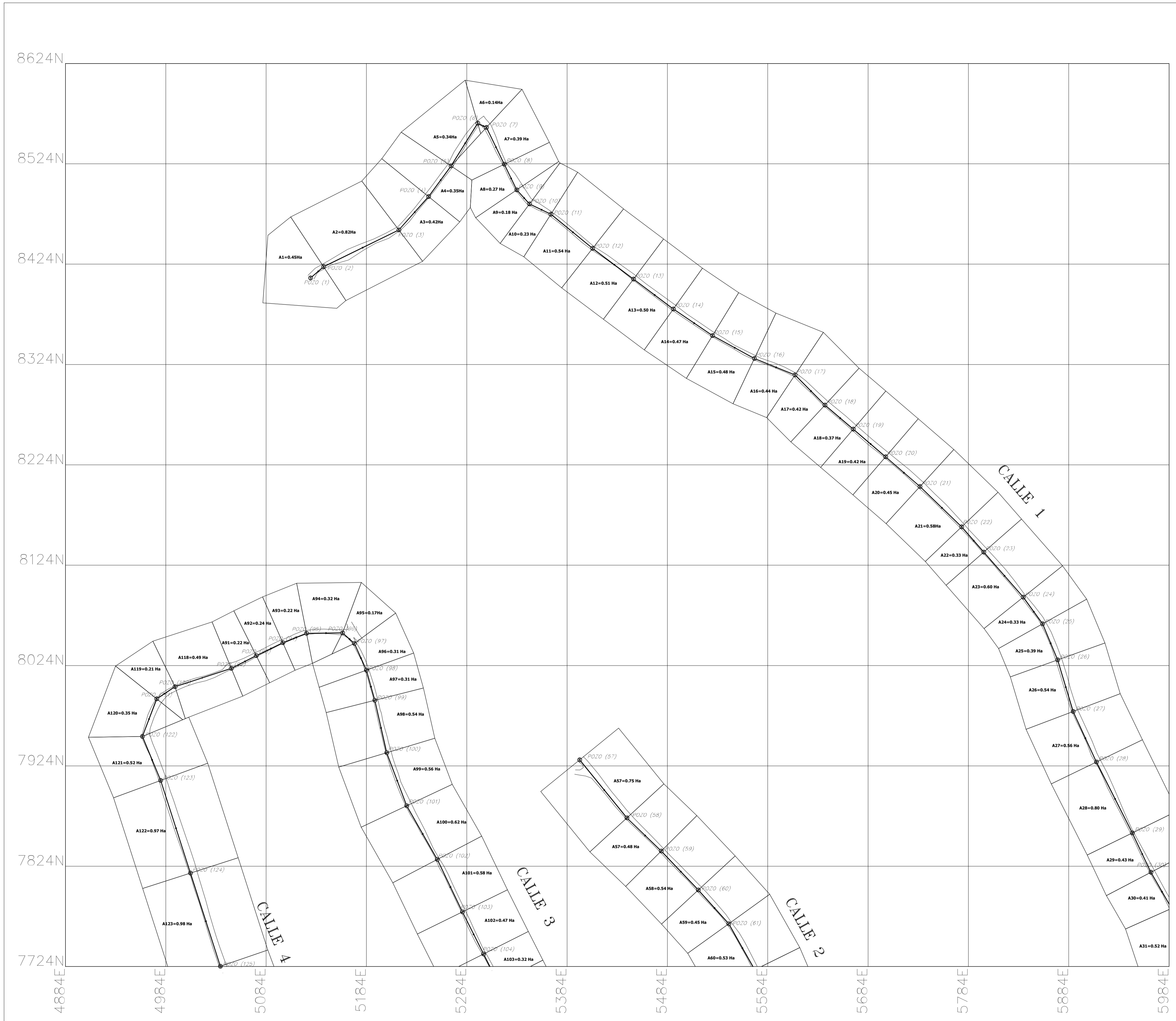
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

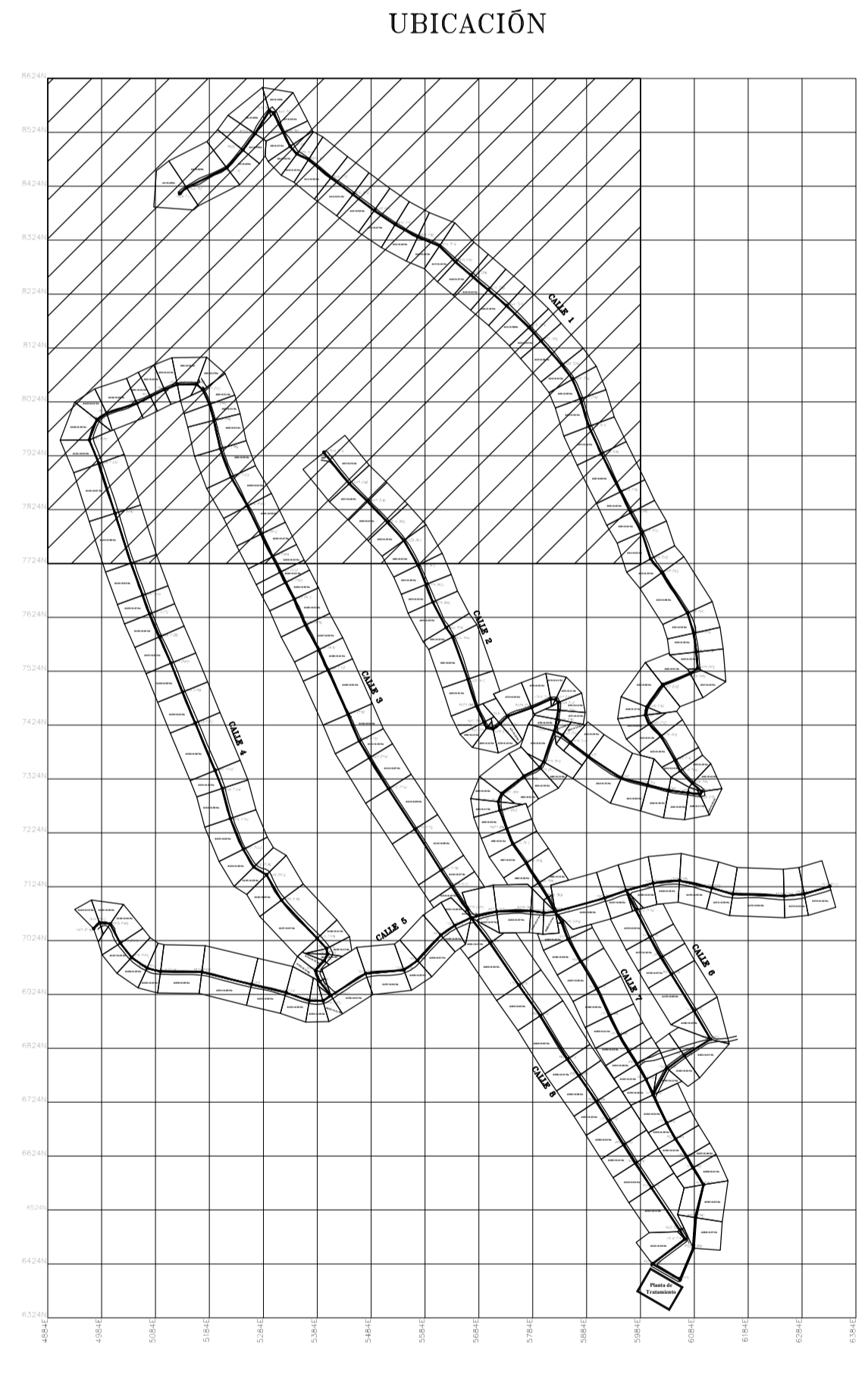
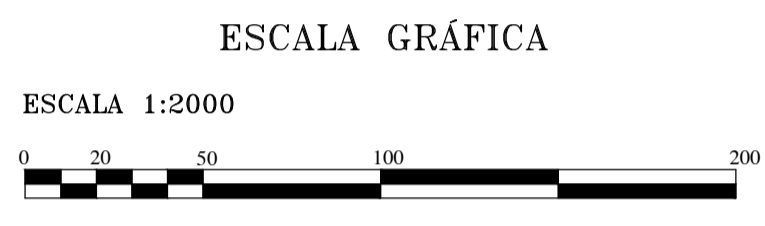
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
4





SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación
	Area de Aportación
	Pozo
	Red de Tubería
	Dirección de Flujo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LÓBOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HISPONONGO CIATOS ASOCIADA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Áreas Tributarias  
Pozos  
Red de Tubería

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

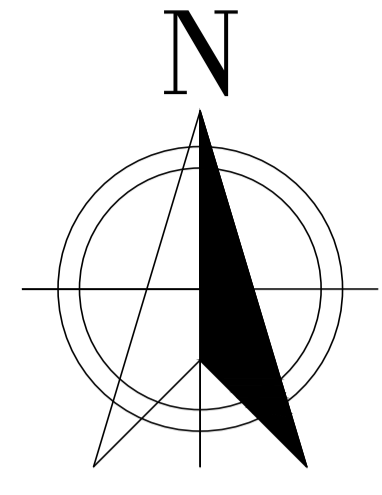
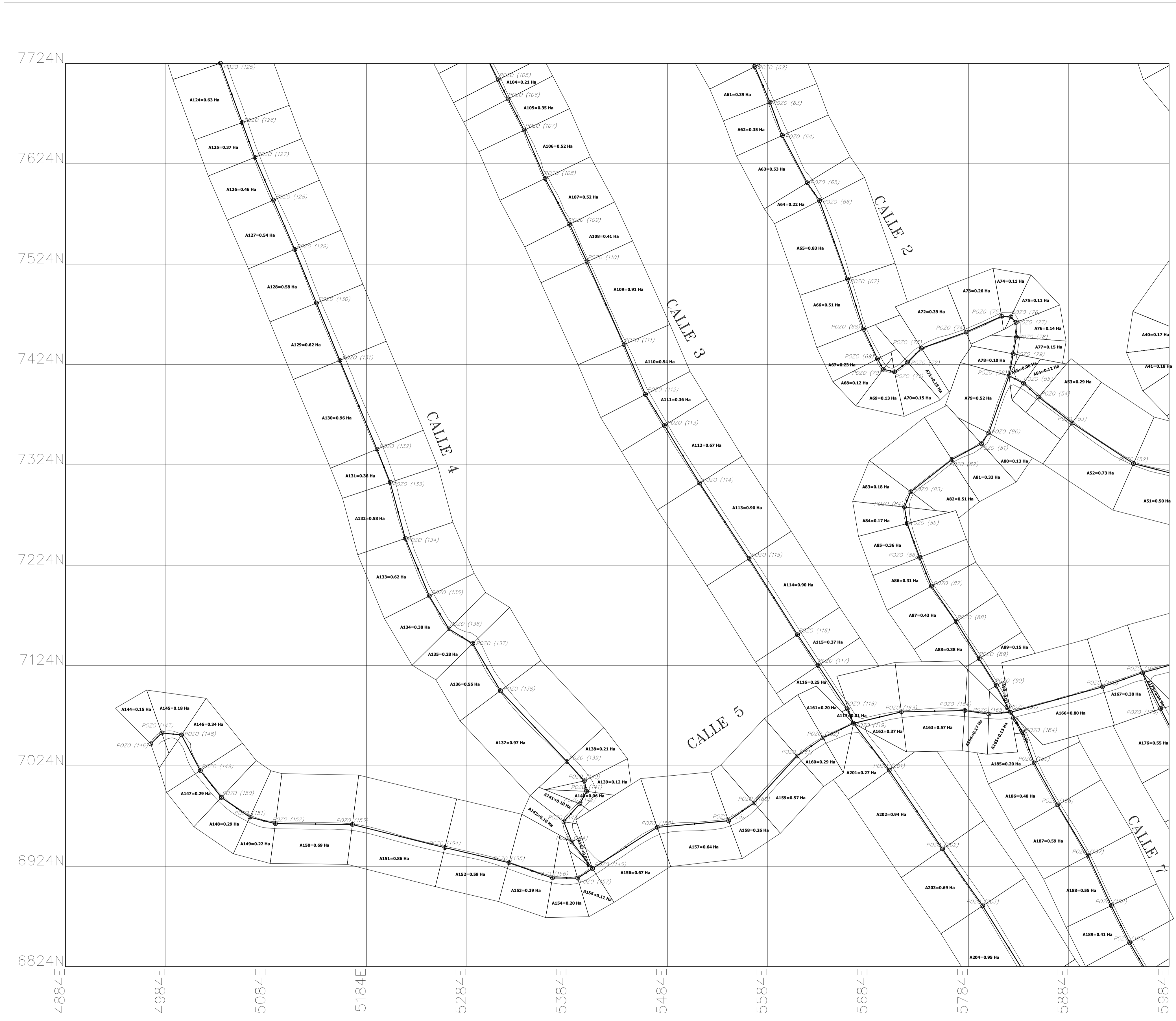
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geanelo Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

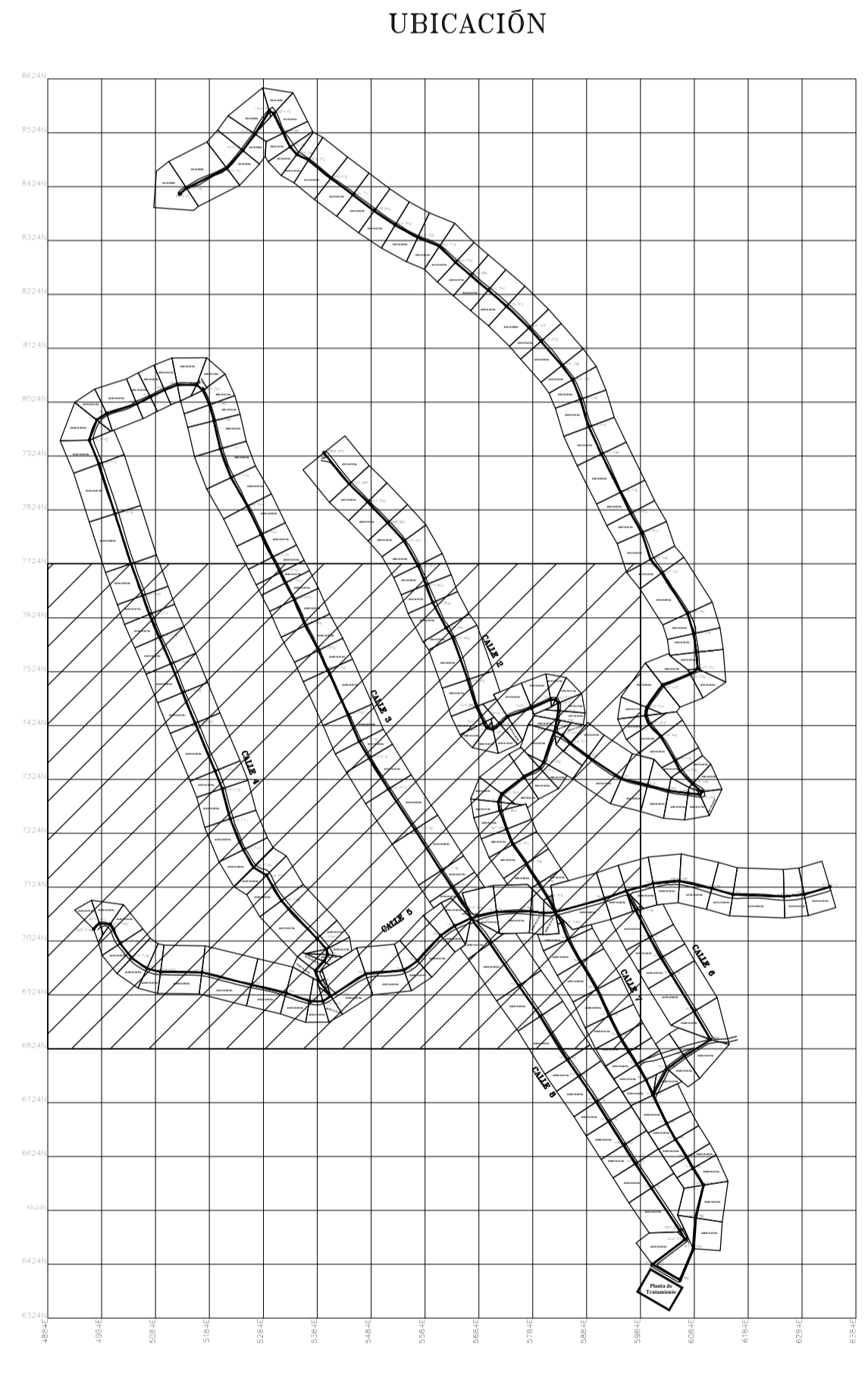
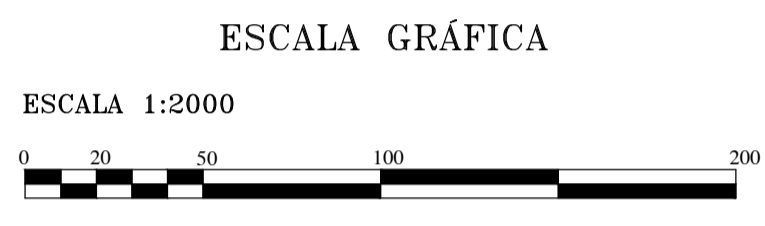
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
5





SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación
	Area de Aportación
	Pozo
	Red de Tubería
	Dirección de Flujo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE Lodos ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO RESIDENTES DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Áreas Tributarias  
Pozos  
Red de Tubería

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

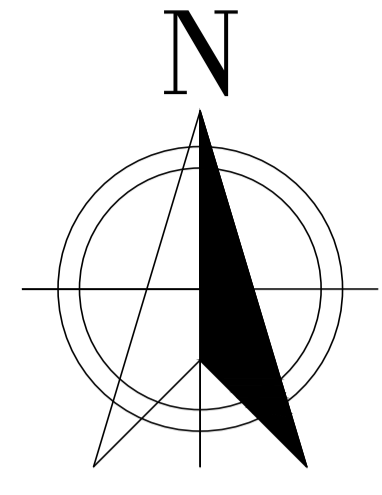
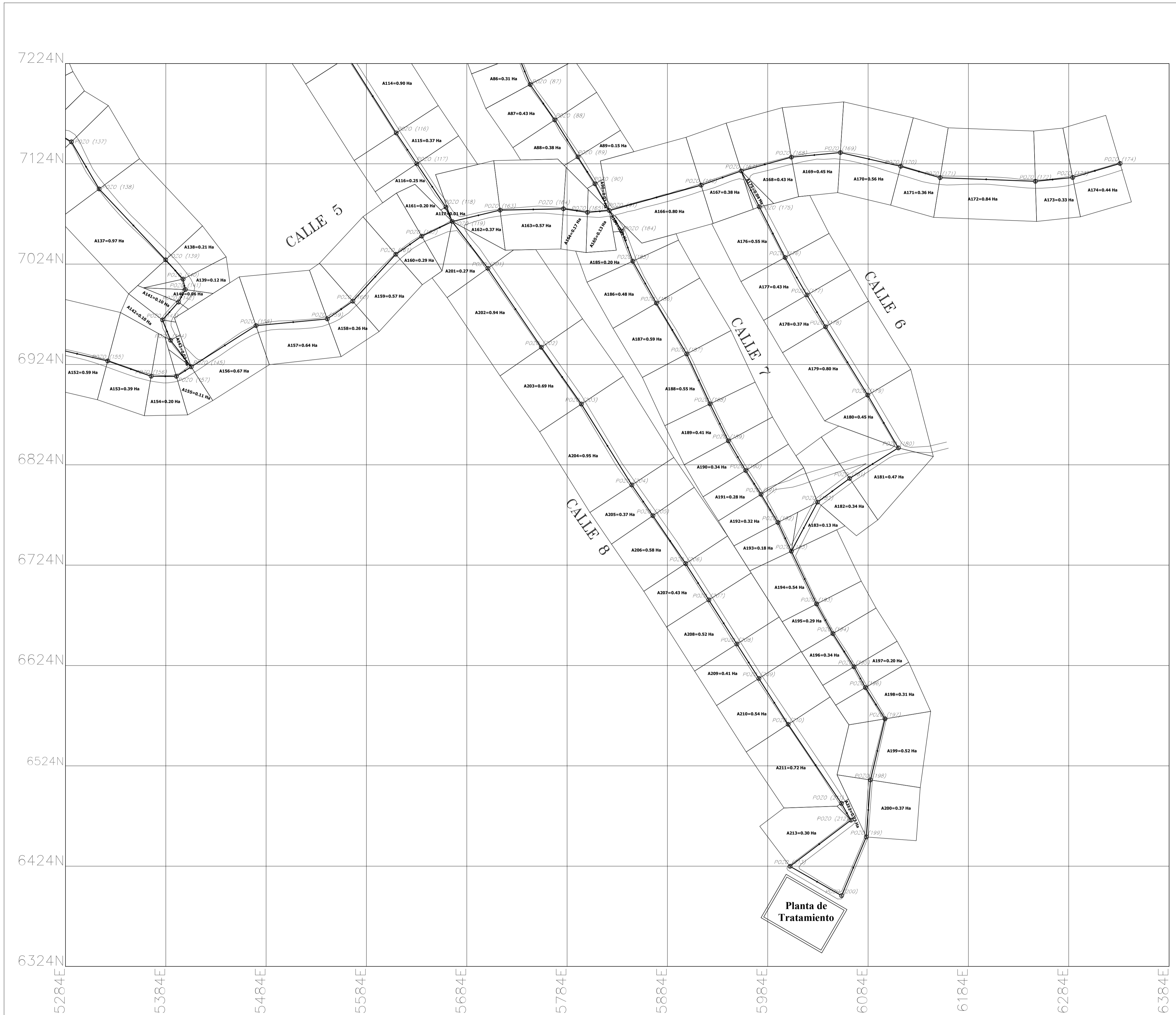
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geanelo Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

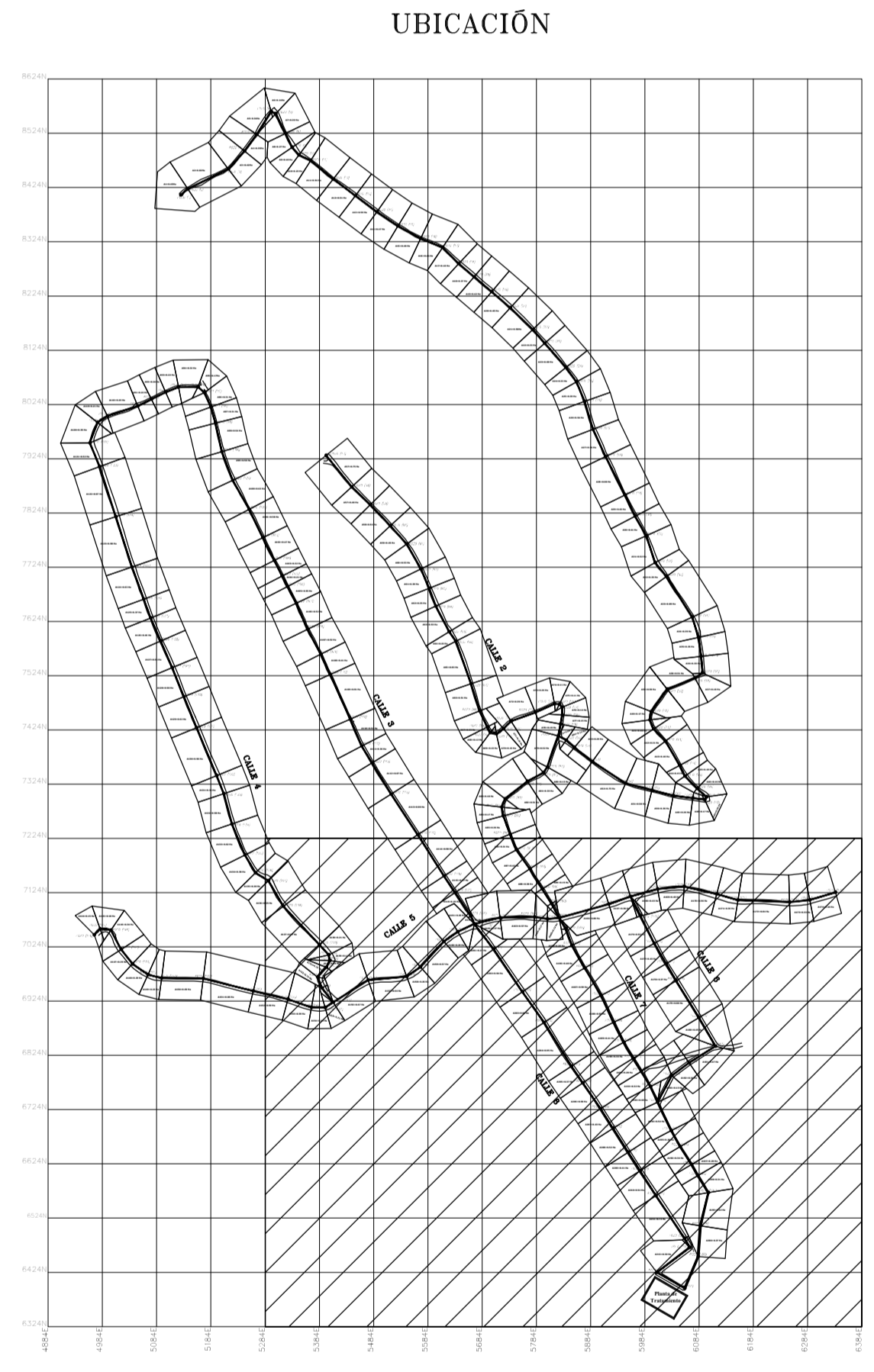
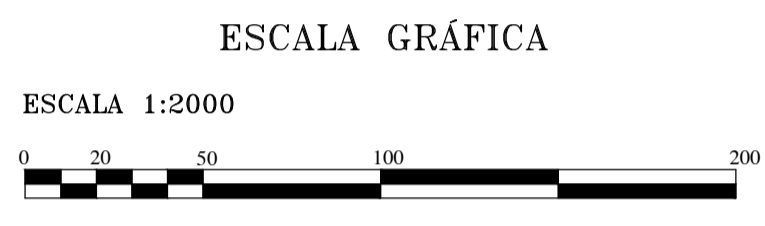
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
6





SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación
	Area de Aportación
	Pozo
	Red de Tubería
	Dirección de Flujo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LOROS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HISPONONGO CIATOS ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Áreas Tributarias  
Pozos  
Red de Tubería

ESCALA:  
H 1:2000  
FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

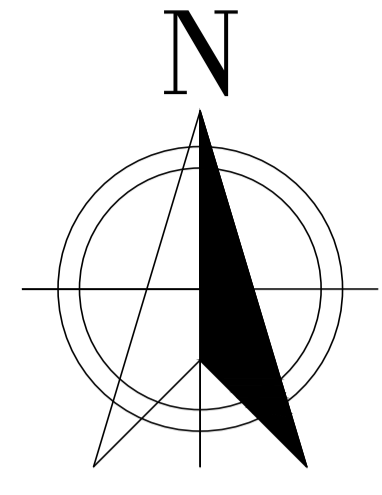
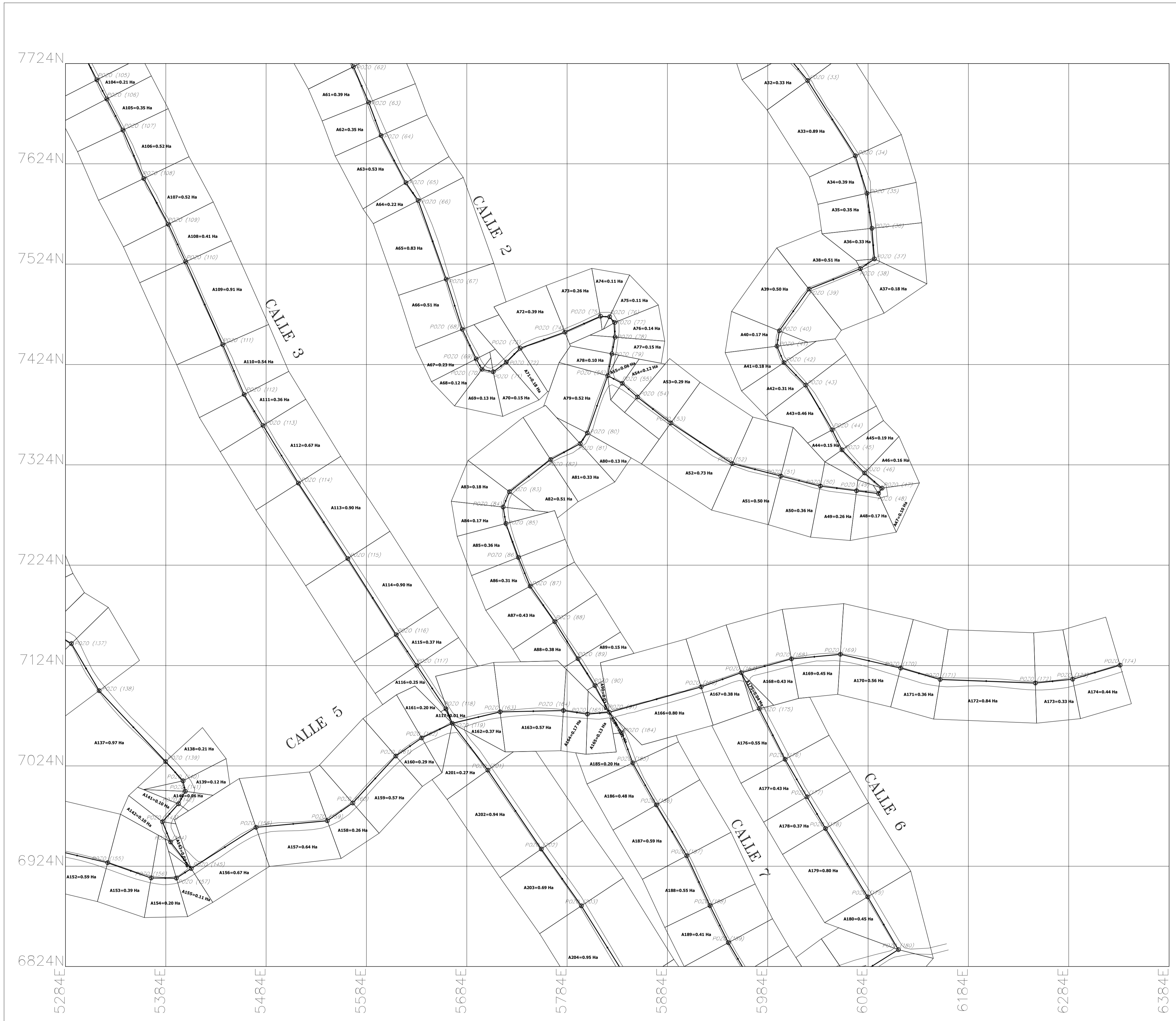
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geanelo Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

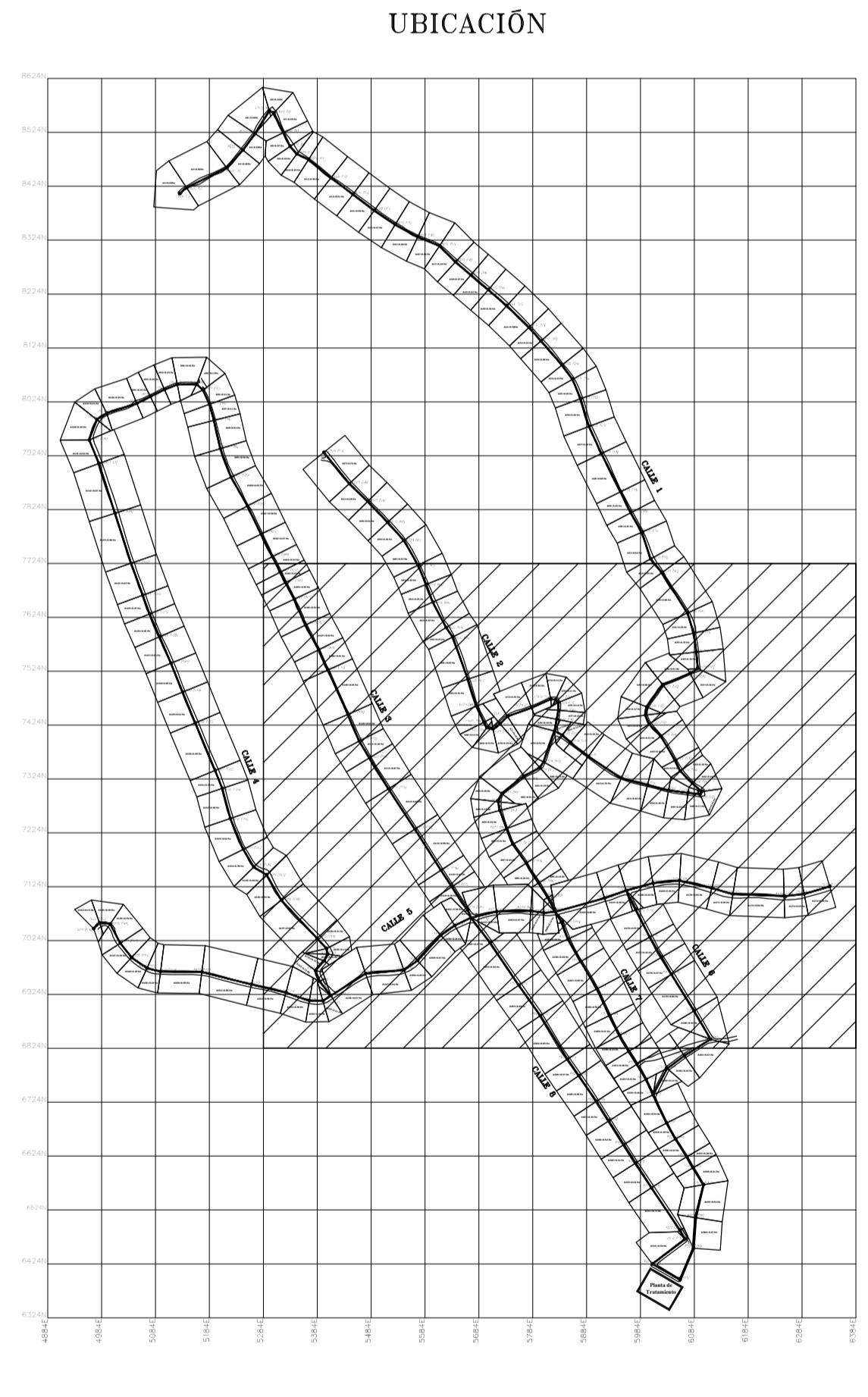
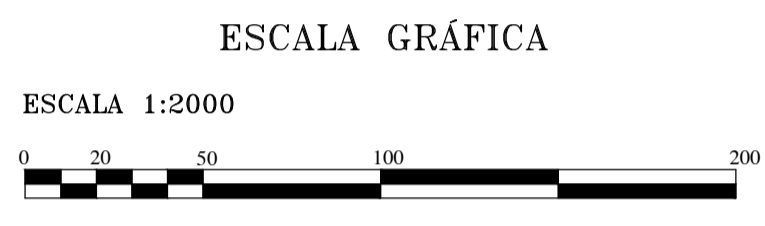
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
7





SIMBOLOGÍA	
	Carretera
	Alineación
A	Area de Aportación
	Pozo
	Red de Tubería
	Dirección de Flujo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO RESCINDA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Áreas Tributarias  
Pozos  
Red de Tubería

ESCALA:  
H 1:2000  
FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

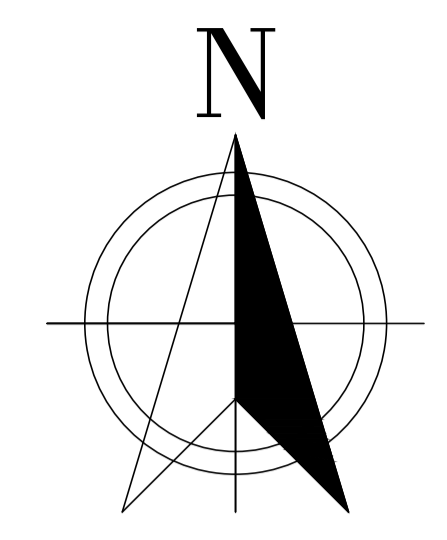
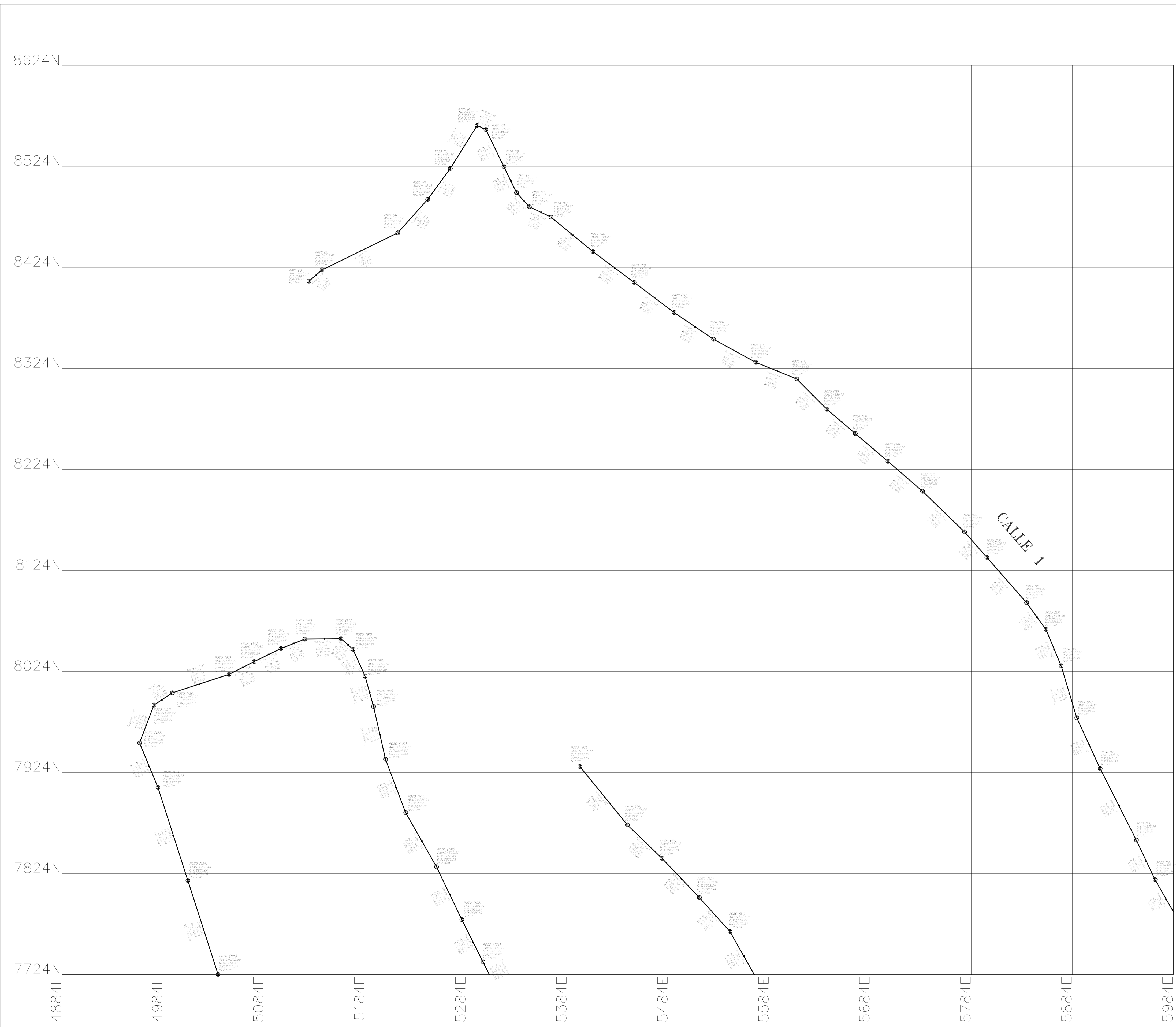
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geaneta Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

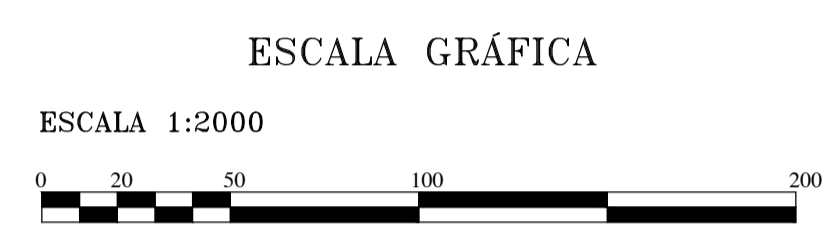
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
8

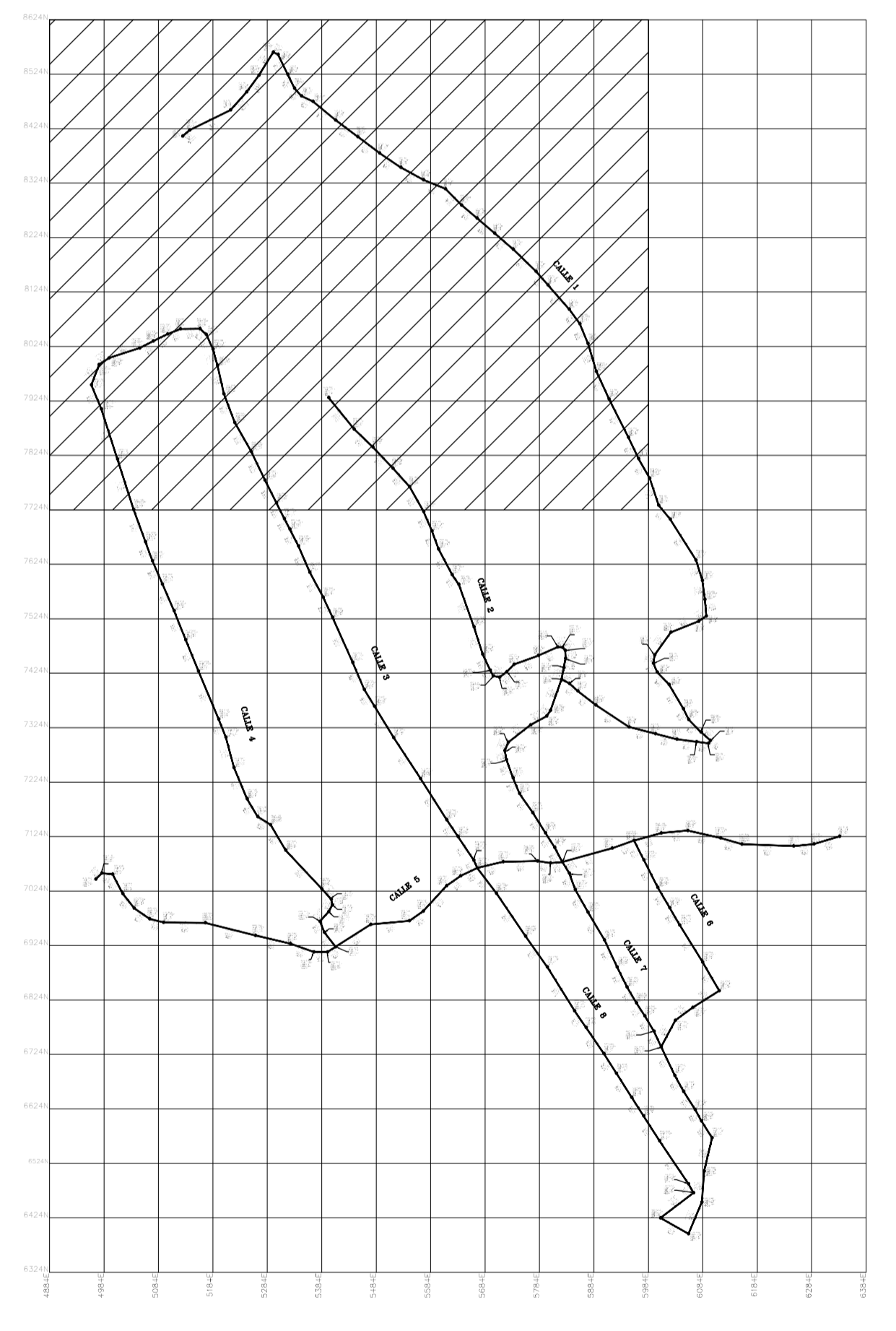




SIMBOLOGÍA	
—	Alineación
⊙	Pozo
==	Red de Tubería
→	Dirección de Flujo



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLÓNIO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Red de Distribución

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

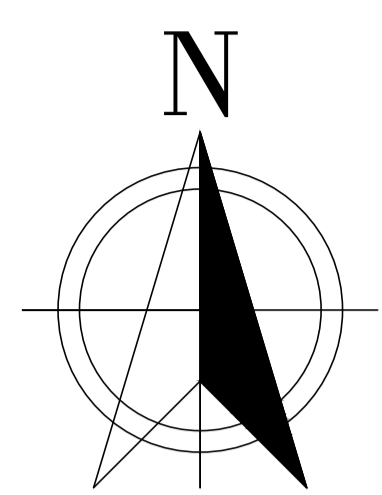
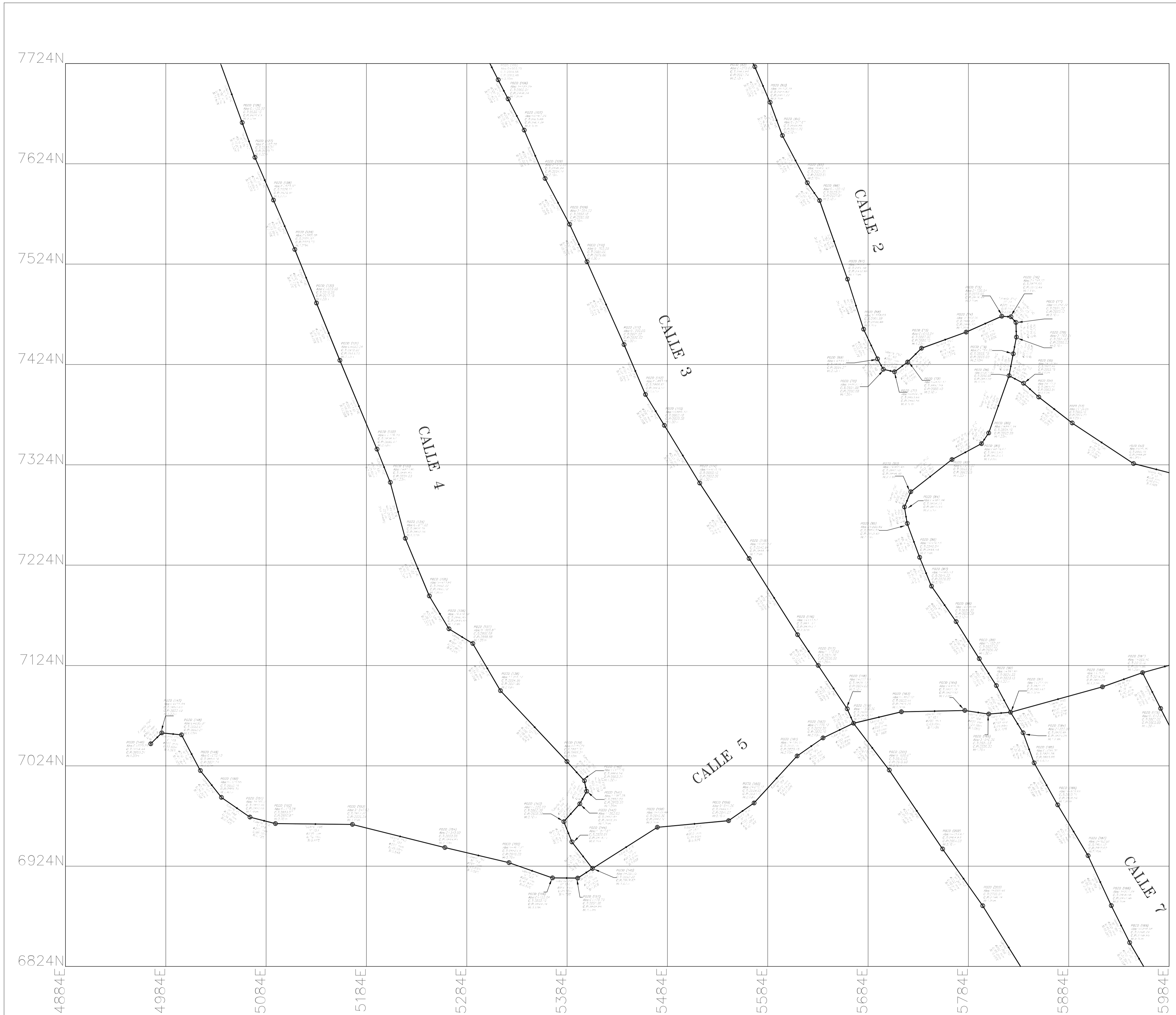
DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

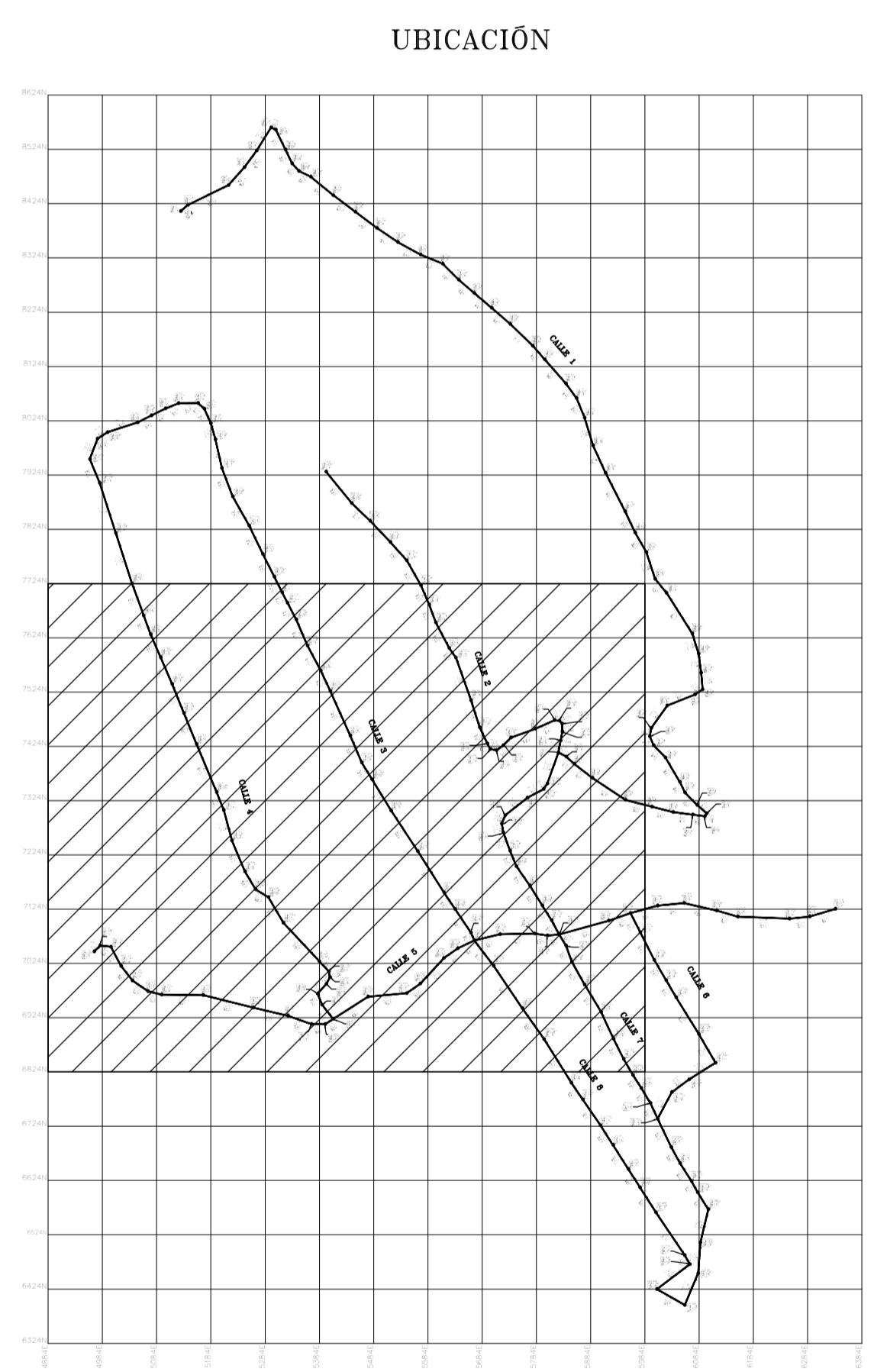
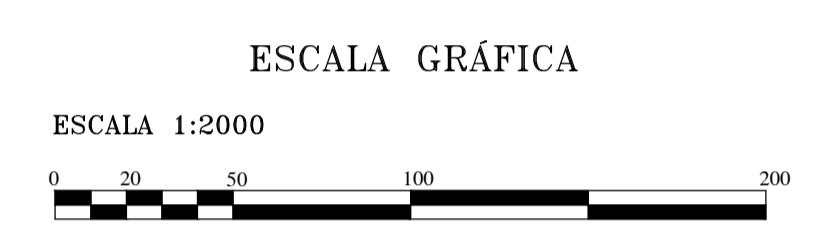
DIBUJÓ:  
Egto. Genelia Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
9



SIMBOLOGÍA	
—	Alineación
⊙	Pozo
==	Red de Tubería
→	Dirección de Flujo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE Lodos ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Red de Distribución

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

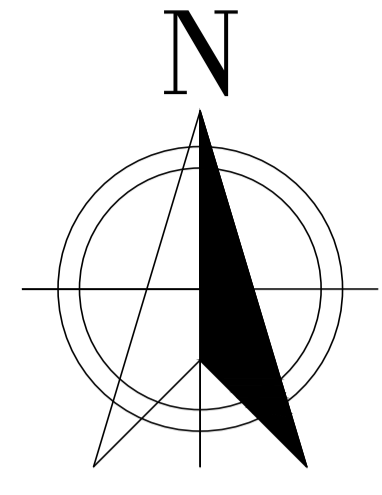
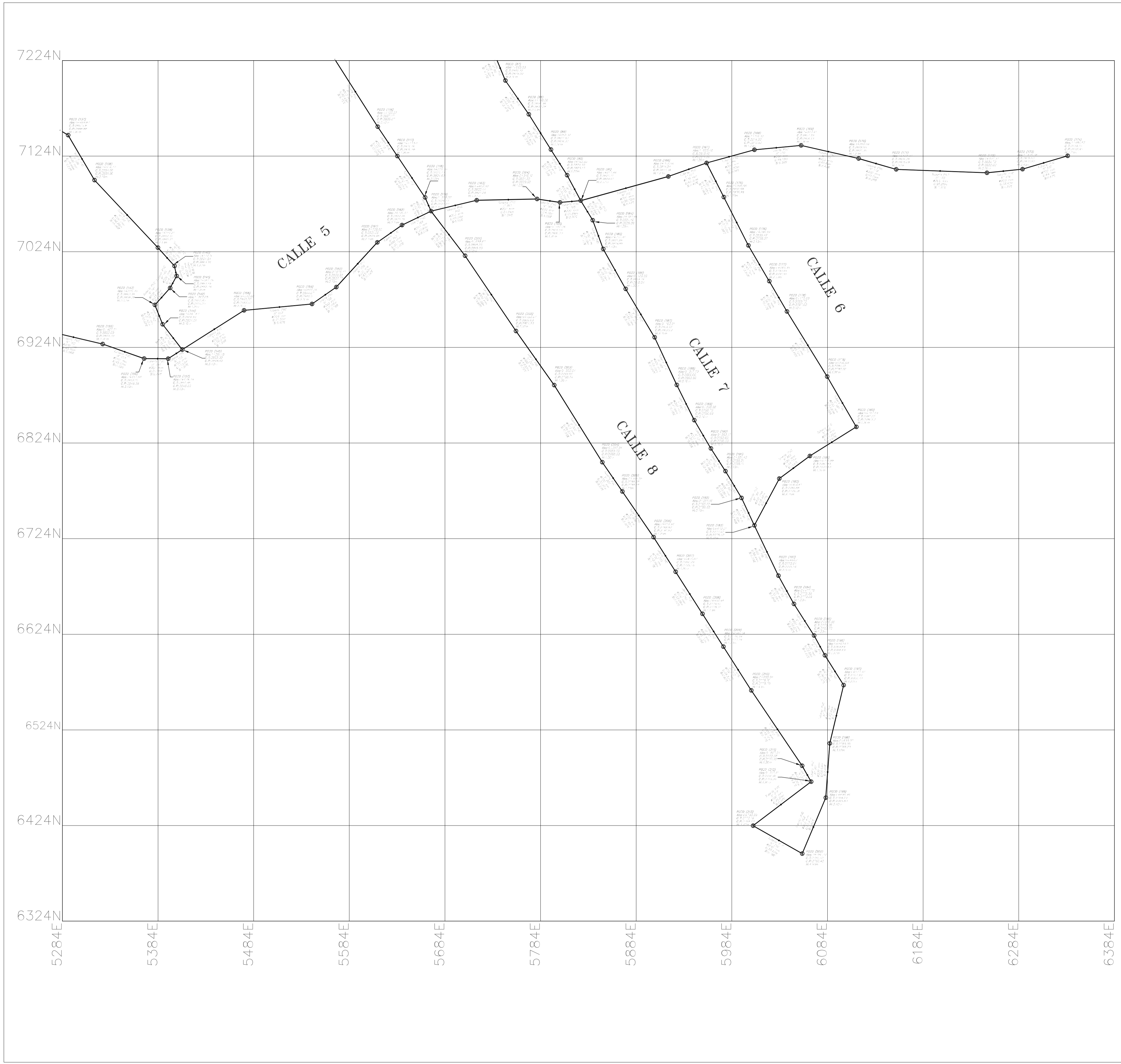
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geaneta Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

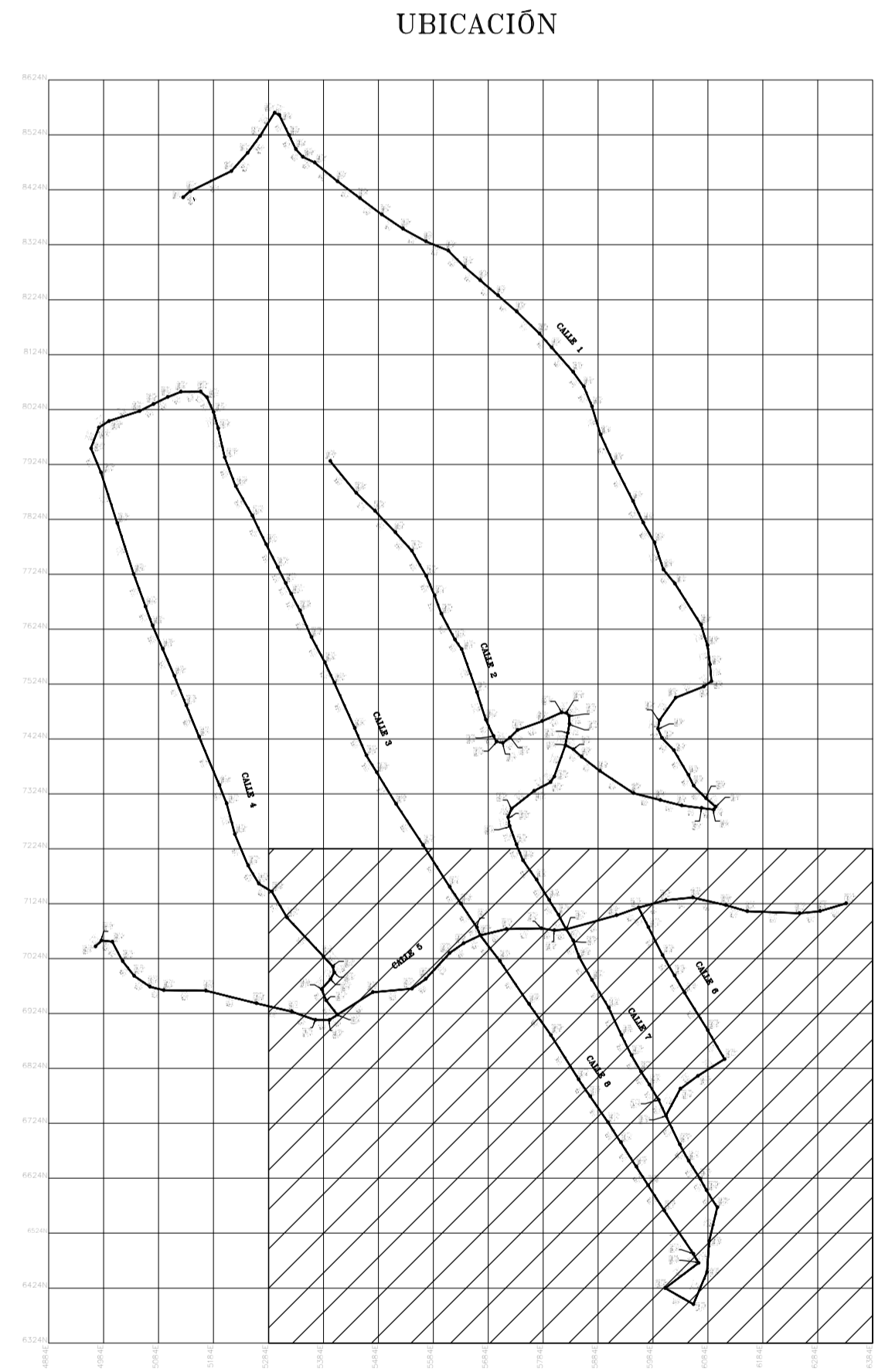
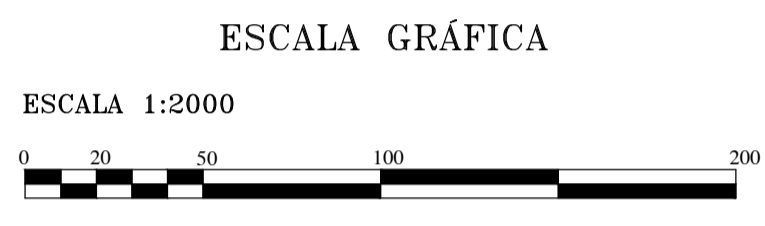
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
10





SIMBOLOGÍA	
—	Alineación
⊙	Pozo
==	Red de Tubería
→	Dirección de Flujo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE Lodos ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPOLÓNIGO CIATOS ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Red de Distribución

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

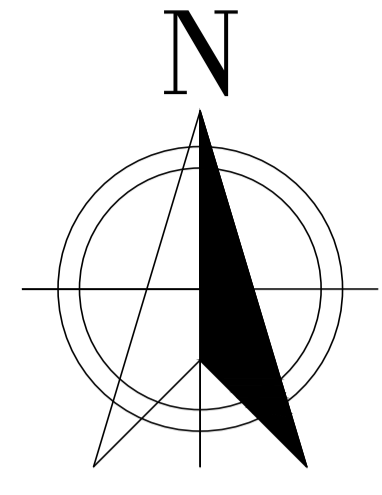
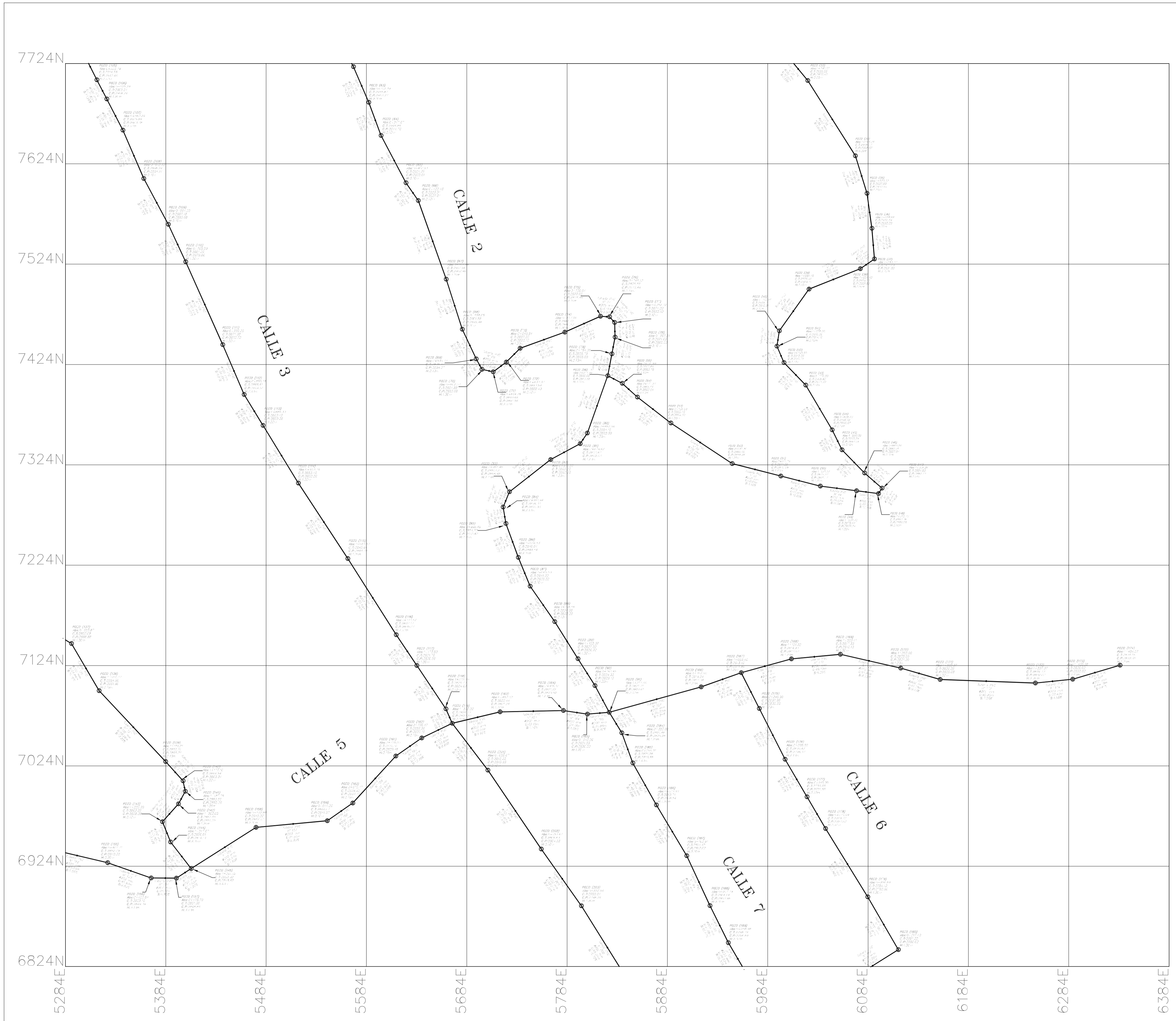
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

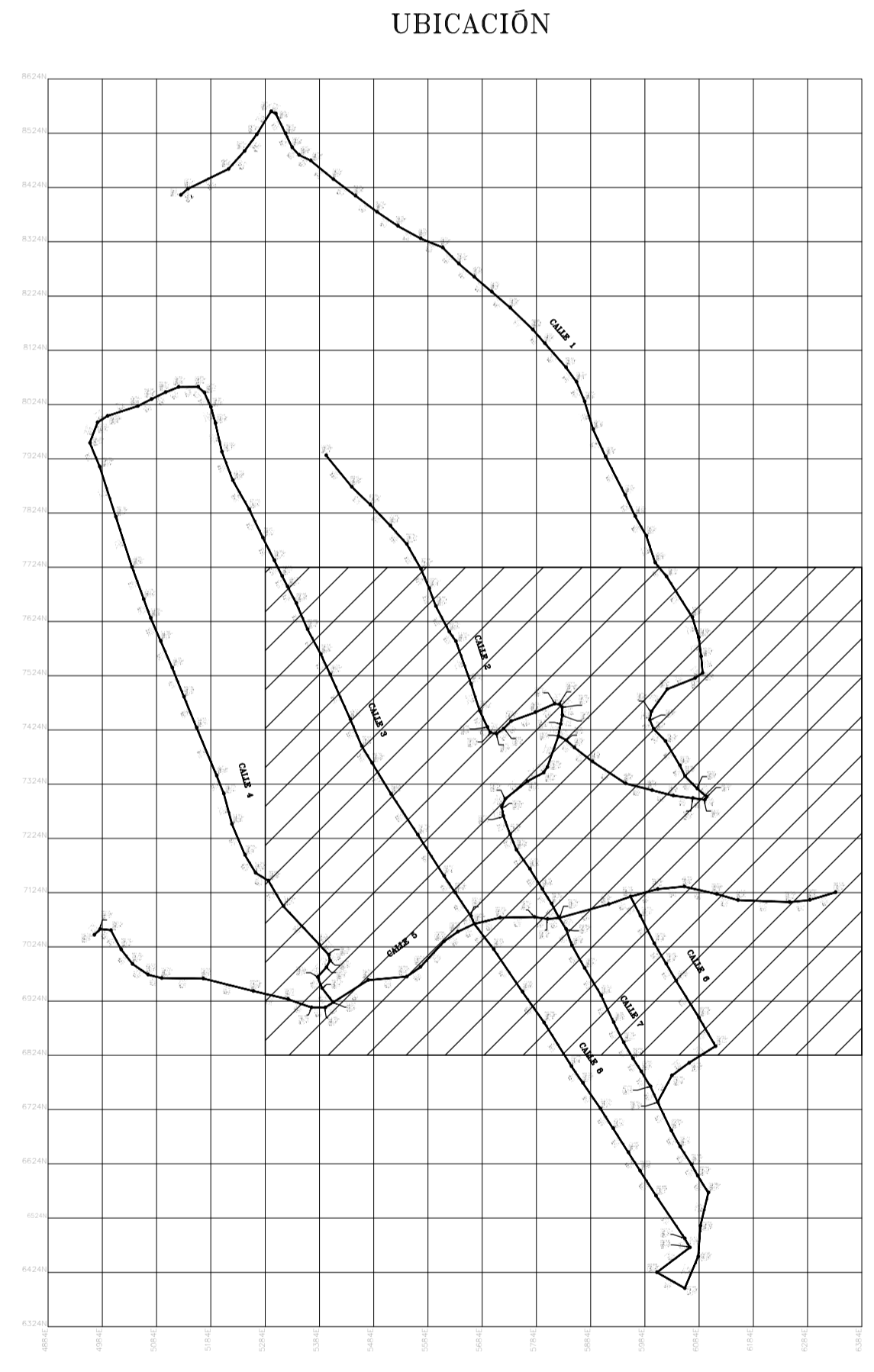
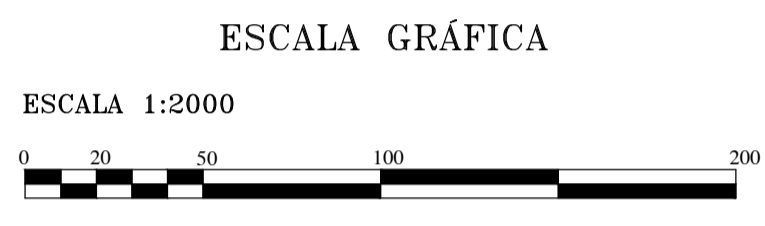
OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
11





SIMBOLOGÍA	
—	Alineación
⊙	Pozo
===	Red de Tubería
→	Dirección de Flujo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Red de Distribución

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

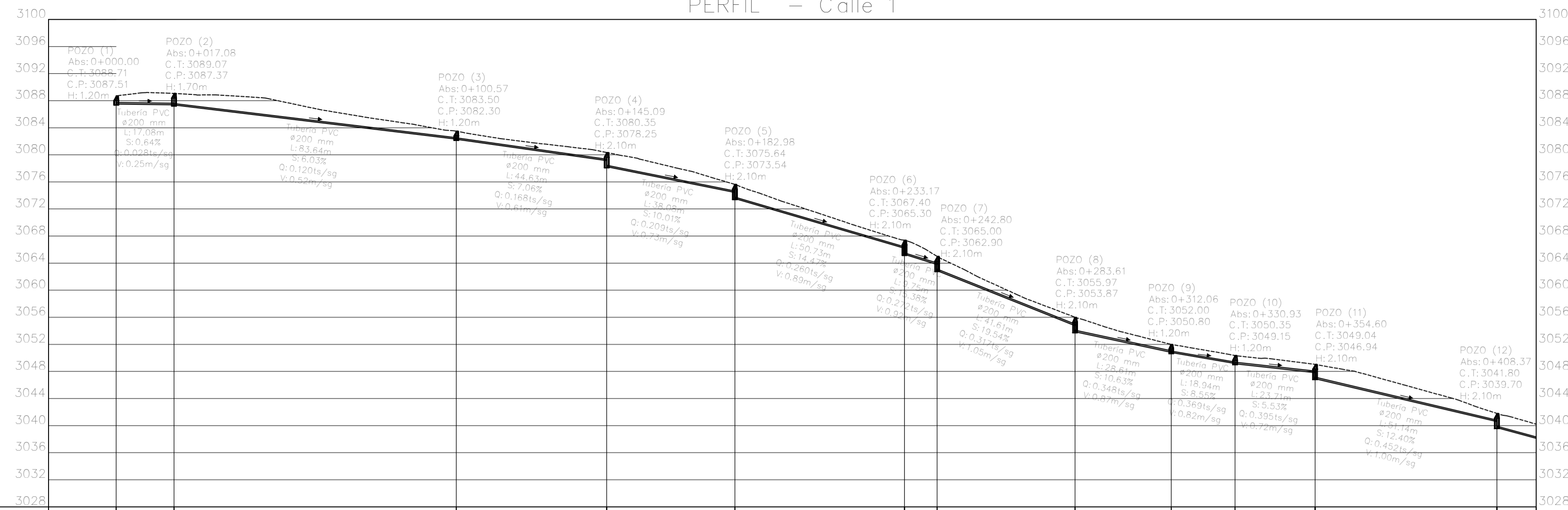
REVISÓ:  
Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

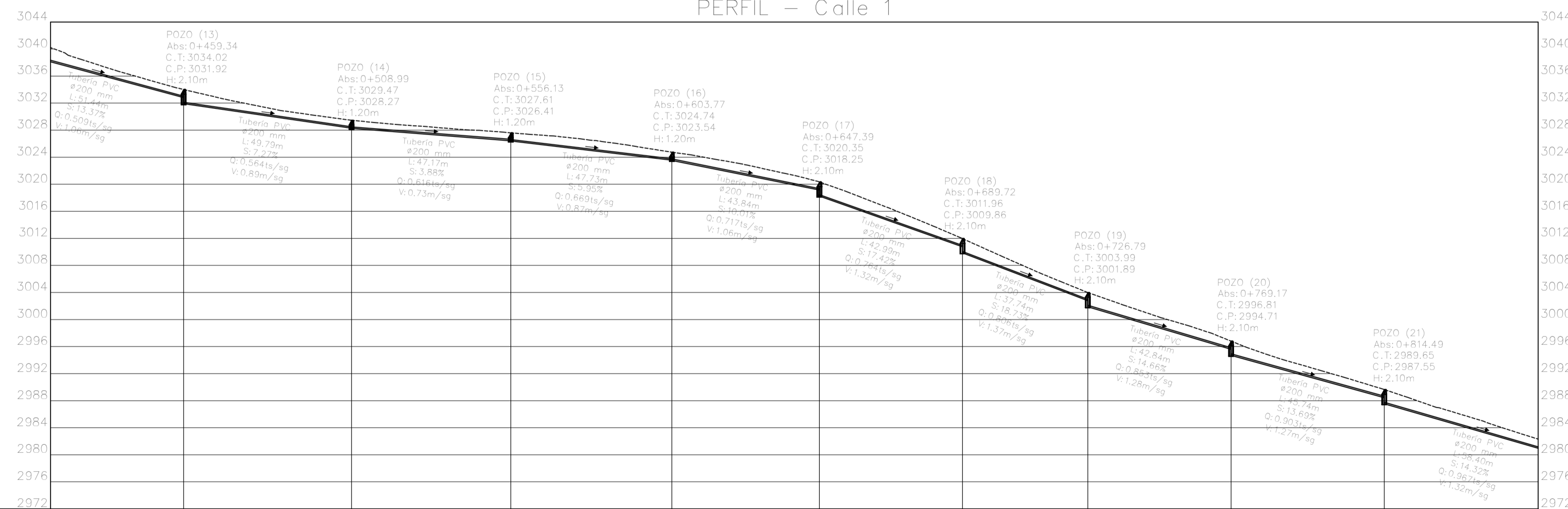
LÁMINA:  
12

PERFIL - Calle 1



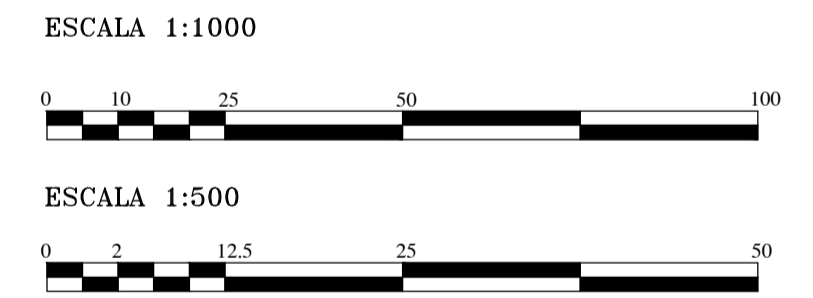
DATOS HIDRAULICOS		17.08 0.028 0.25 0.64%	83.64 0.120 0.52 6.03%	44.63 0.168 0.61 7.06%	38.08 0.209 0.73 10.01%	50.73 0.260 0.89 14.47%	9.75 0.272 1.05 15.38%	41.61 0.317 1.05 19.54%	28.61 0.348 0.87 10.63%	18.94 0.369 0.82 8.55%	23.71 0.395 0.72 5.53%	51.14 0.452 1.00 12.40%	51.44 0.509 1.06 13.37%										
ABSCISA	-0+020.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+220.00	0+240.00	0+260.00	0+280.00	0+300.00	0+320.00	0+340.00	0+360.00	0+380.00	0+400.00	0+420.00
COTA TERRENO		3088.710	3088.989	3088.531	3088.705	3085.086	3083.537	3081.990	3080.816	3078.743	3076.077	3072.637	3069.344	3065.851	3060.811	3056.693	3053.519	3051.315	3049.964	3046.561	3046.130	3043.213	3040.212
COTA PROYECTO		3087.503	3087.186	3085.871	3084.757	3083.542	3082.328	3080.525	3078.706	3076.389	3073.903	3070.738	3067.455	3063.591	3059.087	3054.662	3052.094	3050.099	3048.296	3046.206	3043.513	3040.820	3037.917
CORTE		1.21	1.80	2.56	1.95	1.54	1.21	1.47	2.11	2.35	2.17	1.90	1.89	2.26	1.72	2.03	1.42	1.22	1.67	2.36	2.62	2.39	2.29

PERFIL - Calle 1



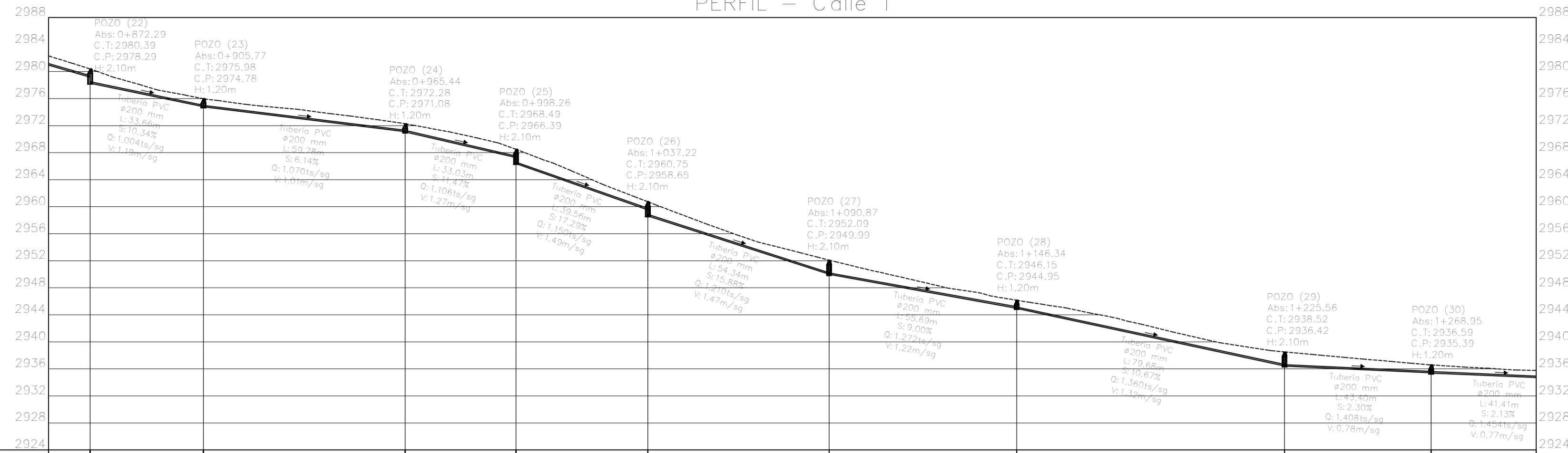
DATOS HIDRAULICOS		51.44 0.509 1.06 13.37%	49.79 0.564 0.89 7.27%	47.17 0.616 0.73 3.88%	47.73 0.669 0.87 5.95%	43.84 0.717 1.06 10.01%	42.99 0.764 1.37 17.42%	37.74 0.806 1.28 18.73%	42.84 0.853 1.27 14.66%	45.74 0.903 1.27 13.69%	58.40 0.967 1.32 14.32%													
ABSCISA	0+420.00	0+440.00	0+460.00	0+480.00	0+500.00	0+520.00	0+540.00	0+560.00	0+580.00	0+600.00	0+620.00	0+640.00	0+660.00	0+680.00	0+700.00	0+720.00	0+740.00	0+760.00	0+780.00	0+800.00	0+820.00	0+840.00	0+860.00	
COTA TERRENO	3040.212	3036.708	3033.539	3031.721	3030.066	3028.842	3028.164	3027.454	3026.503	3025.044	3023.403	3021.564	3019.139	3016.033	3011.779	3009.659	3005.366	3001.695	2998.523	2994.791	2991.833	2988.718	2985.542	2982.315
COTA PROYECTO	3037.917	3034.865	3031.864	3030.394	3028.924	3027.829	3027.039	3026.170	3024.965	3023.760	3021.564	3019.139	3015.743	3011.044	3007.643	3003.343	2999.645	2996.257	2992.992	2989.832	2986.659	2983.455	2980.251	
CORTE	2.29	1.84	2.07	1.33	1.14	1.11	1.12	1.28	1.54	1.28	1.84	2.17	2.29	2.26	2.02	2.02	2.05	2.27	1.80	2.00	2.06	2.09	2.06	

ESCALA GRAFICA



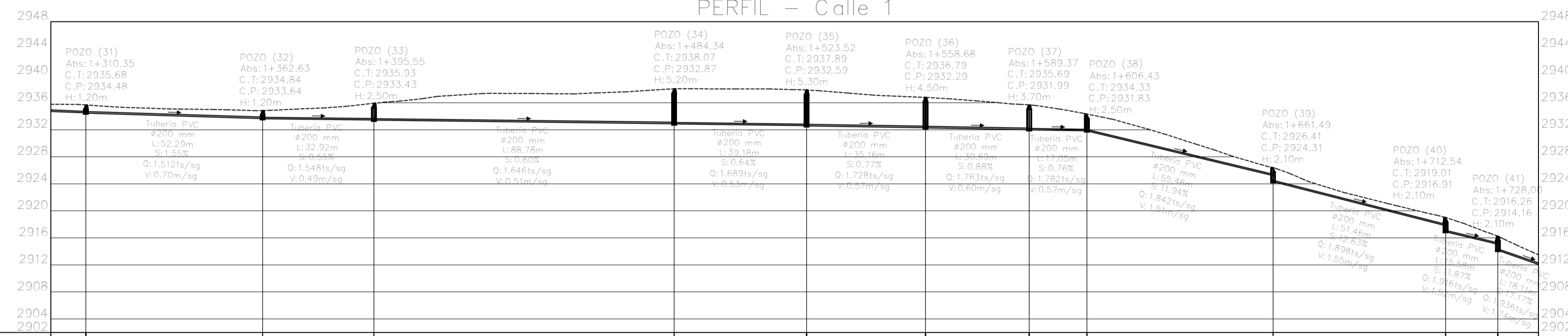
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LOROS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CONTIENE: Perfiles: Calle 1	ESCALA: V 1:500 H 1:1000	DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR
FECHA: 10/09/2016	REVISÓ: Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Egdo. Geaneta Samaniego AUTOR DEL PROYECTO	OBSERVACIONES:
LÁMINA: 13			

PERFIL - Calle 1



DATOS HIDRAULICOS	58.40 0.967 1.32 14.32%	33.66 1.004 1.19 10.34%	59.78 1.070 1.01 6.14%	33.03 1.106 1.27 11.47%	39.56 1.150 1.49 17.29%	54.34 1.210 1.47 15.88%	55.69 1.272 1.22 9.00%	79.68 1.360 1.32 10.67%	43.40 1.408 0.78 2.30%	41.41 1.454 0.77 2.13%										
ABSCISA	0+860.00	0+880.00	0+900.00	0+920.00	0+940.00	0+960.00	1+000.00	1+120.00	1+140.00	1+160.00	1+180.00	1+200.00	1+220.00	1+240.00	1+260.00	1+280.00	1+300.00			
COTA TERRENO	2982.315	2979.044	2976.552	2975.049	2973.988	2972.678	2970.919	2968.155	2964.154	2960.194	2956.475	2953.491	2950.977	2946.663	2942.965	2937.866	2935.974	2935.778		
COTA PROYECTO	2980.251	2977.474	2975.378	2973.891	2972.651	2971.410	2968.992	2966.037	2962.064	2958.194	2954.966	2951.737	2949.153	2947.336	2945.519	2937.011	2935.070	2935.140	2934.700	
CORTE	2.06	1.57	1.17	1.16	1.34	1.27	1.93	2.12	2.09	2.00	1.51	1.75	1.82	1.33	1.16	1.81	1.79	1.38	1.09	1.08

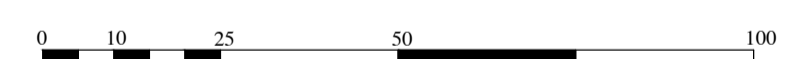
PERFIL - Calle 1



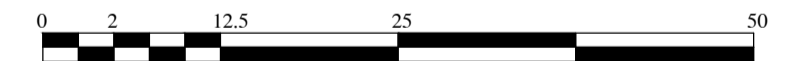
DATOS HIDRAULICOS	41.41 1.454 0.77 2.13%	52.29 1.512 0.70 1.55%	32.92 1.548 0.49 0.55%	88.78 1.646 0.51 0.60%	39.18 1.689 0.53 0.64%	35.16 1.728 0.57 0.77%	30.69 1.763 0.60 0.88%	17.05 1.782 0.57 0.76%	55.46 1.842 1.51 11.94%	51.46 1.898 1.55 12.63%	15.58 1.916 1.52 11.87%	18.11 1.936 1.74 17.17%											
ABSCISA	1+300.00	1+320.00	1+340.00	1+360.00	1+380.00	1+400.00	1+420.00	1+440.00	1+460.00	1+480.00	1+500.00	1+520.00	1+540.00	1+560.00	1+580.00	1+600.00	1+620.00	1+640.00	1+660.00	1+680.00	1+700.00	1+720.00	1+740.00
COTA TERRENO	2935.778	2935.357	2935.047	2934.834	2935.217	2935.135	2937.126	2937.375	2937.431	2937.936	2938.048	2937.934	2937.262	2936.750	2936.023	2934.932	2932.728	2929.660	2926.564	2923.099	2920.523	2917.737	2913.485
COTA PROYECTO	2934.700	2934.318	2933.997	2933.675	2933.522	2933.395	2933.269	2933.143	2933.017	2932.890	2932.751	2932.608	2932.442	2932.270	2932.075	2931.883	2929.969	2927.238	2924.507	2921.620	2918.721	2915.576	2911.457
CORTE	1.08	1.04	1.05	1.16	1.69	2.74	3.86	4.23	4.41	5.05	5.30	5.33	4.82	4.48	3.89	3.05	2.76	2.42	2.06	1.48	1.80	2.16	2.03

ESCALA GRAFICA

ESCALA 1:1000



ESCALA 1:500



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE BIPOLONGO CIUDAD ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Perfiles:  
Calle 1

ESCALA:  
V 1:500  
H 1:1000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:

Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:

Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

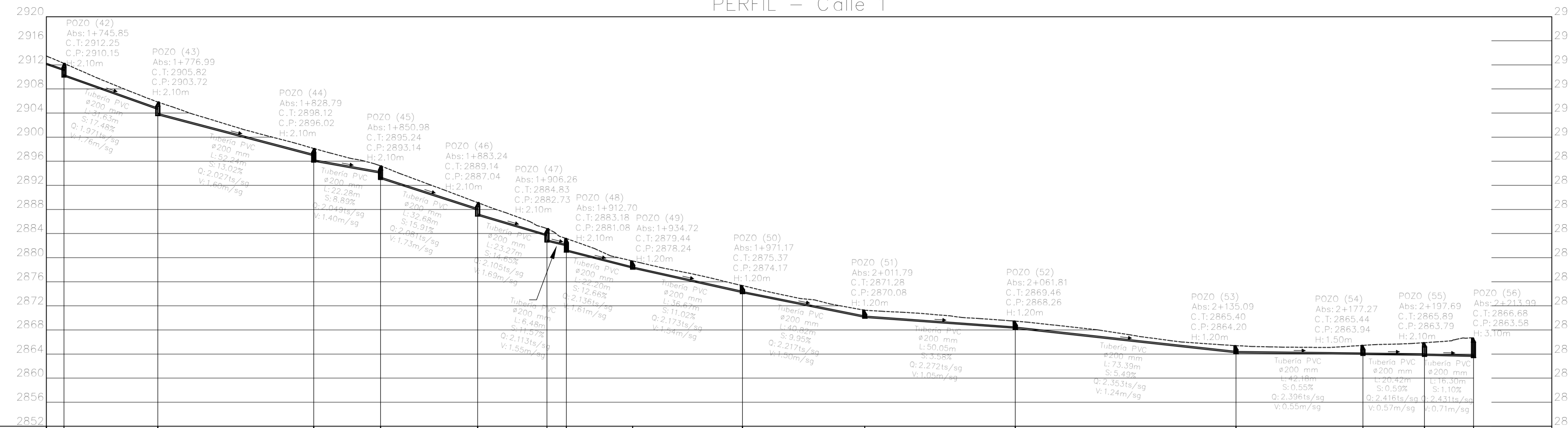
OBSERVACIONES:

LÁMINA:

14

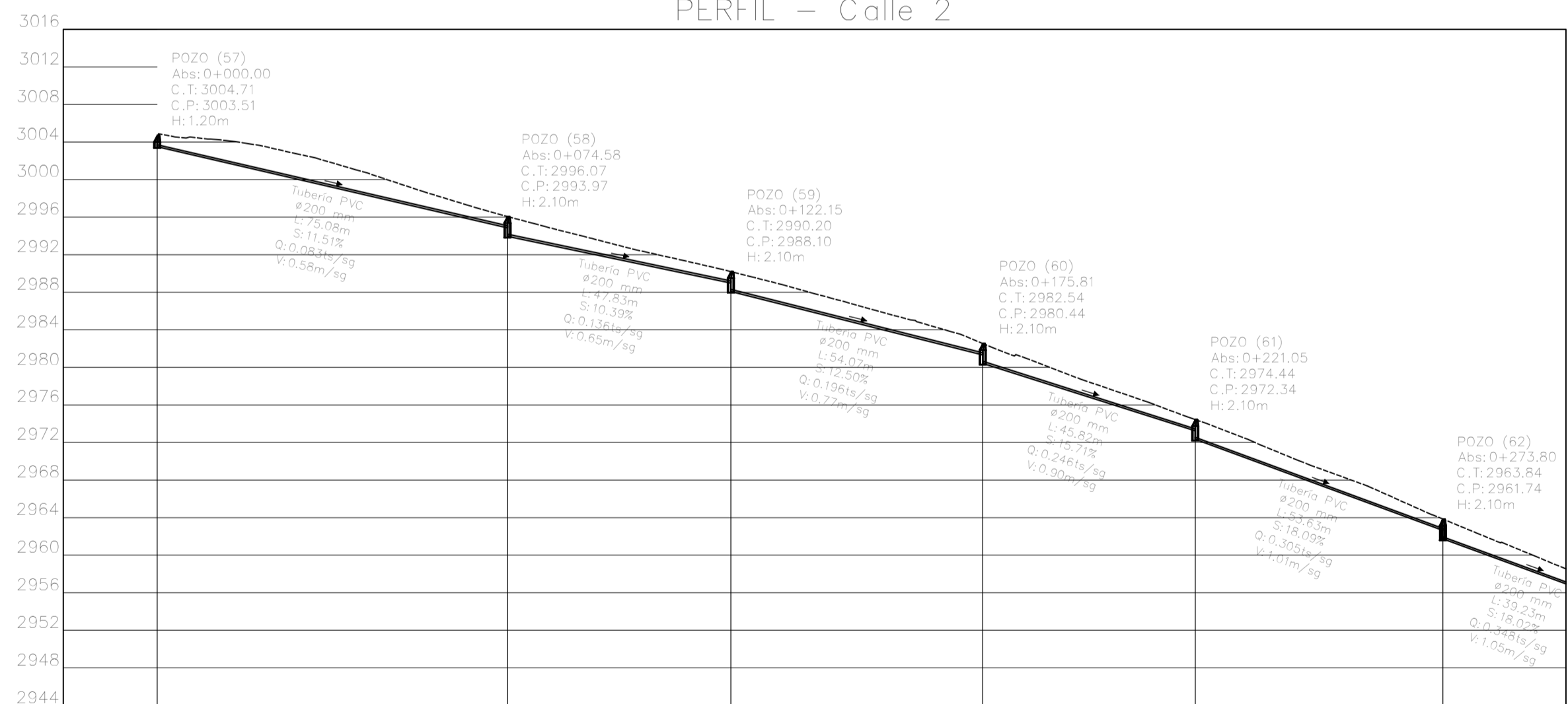


PERFIL – Calle 1



DATOS HIDRAULICOS	31.63	52.24	22.28	32.68	23.27	6.48	22.20	36.67	40.82	50.05	73.39	42.18	20.42	16.30														
	1.971	2.027	2.049	2.081	2.105	2.113	2.136	2.173	2.217	2.272	2.353	2.396	2.416	2.431														
	1.76	1.60	1.40	1.73	1.69	1.55	1.61	1.54	1.50	1.05	1.24	0.55	0.57	0.71														
	17.48%	13.02%	8.89%	15.91%	14.65%	11.57%	12.66%	11.02%	9.95%	5.58%	5.49%	0.55%	0.59%	1.10%														
ABSCISA	1+740.00	1+760.00	1+780.00	1+800.00	1+820.00	1+840.00	1+860.00	1+880.00	1+900.00	1+920.00	1+940.00	1+960.00	1+980.00	2+000.00	2+020.00	2+040.00	2+060.00	2+080.00	2+100.00	2+120.00	2+140.00	2+160.00	2+180.00	2+200.00	2+220.00	2+240.00		
COTA TERRENO	2913.485	2909.191	2905.325	2902.112	2899.358	2896.613	2893.483	2889.746	2886.104	2881.874	2878.835	2876.700	2874.317	2872.361	2871.037	2870.342	2869.521	2868.520	2867.184	2865.896	2864.163	2862.524	2861.108	2860.524	2859.958	2859.313	2858.658	2858.003
COTA PROYECTO	2911.457	2907.221	2903.285	2900.292	2897.319	2894.558	2891.427	2887.646	2883.695	2880.132	2877.643	2875.410	2873.274	2871.260	2869.774	2868.046	2866.319	2865.245	2864.137	2862.029	2860.163	2858.039	2855.913	2855.524	2855.958	2855.313	2854.658	2854.003
CORTE	2.03	1.97	2.06	1.82	2.04	2.06	2.06	2.10	2.21	1.74	1.19	1.29	1.04	1.10	1.26	1.30	1.20	1.27	1.05	0.87	1.10	1.07	1.61	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20

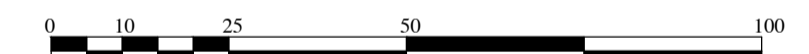
PERFIL – Calle 2



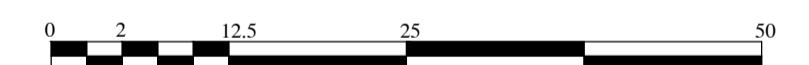
DATOS HIDRAULICOS			75.08		47.83		54.07		45.82		53.63		39.23				
			0.083		0.136		0.196		0.246		0.305		0.348				
			0.58		0.65		0.77		0.90		1.01		1.05				
			11.51%		10.39%		12.50%		15.71%		18.09%		18.02%				
ABSCISA	0+020.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+220.00	0+240.00	0+260.00	0+280.00	0+300.00
COTA TERRENO		3004.712	3004.760	3001.385	2998.212	2995.342	2992.766	2990.472	2987.856	2985.110	2981.698	2978.172	2974.616	2970.699	2966.863	2962.554	2958.532
COTA PROYECTO		3003.503	3000.945	2998.386	2995.528	2993.284	2990.527	2988.359	2985.545	2982.690	2979.682	2976.102	2972.521	2968.525	2964.506	2960.452	2956.321
CORTE		1.21	3.81	3.00	2.38	2.05	1.94	2.11	2.31	2.42	2.02	2.07	2.09	2.17	2.36	2.10	2.21

ESCALA GRÁFICA

ESCALA 1:1000



ESCALA 1:500



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LOGOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HISPONUNTO CIUDAD ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Perfiles:  
Calle 1  
Calle 2

ESCALA:  
V 1:500  
H 1:1000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:

Ing. Mec. Dion Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:

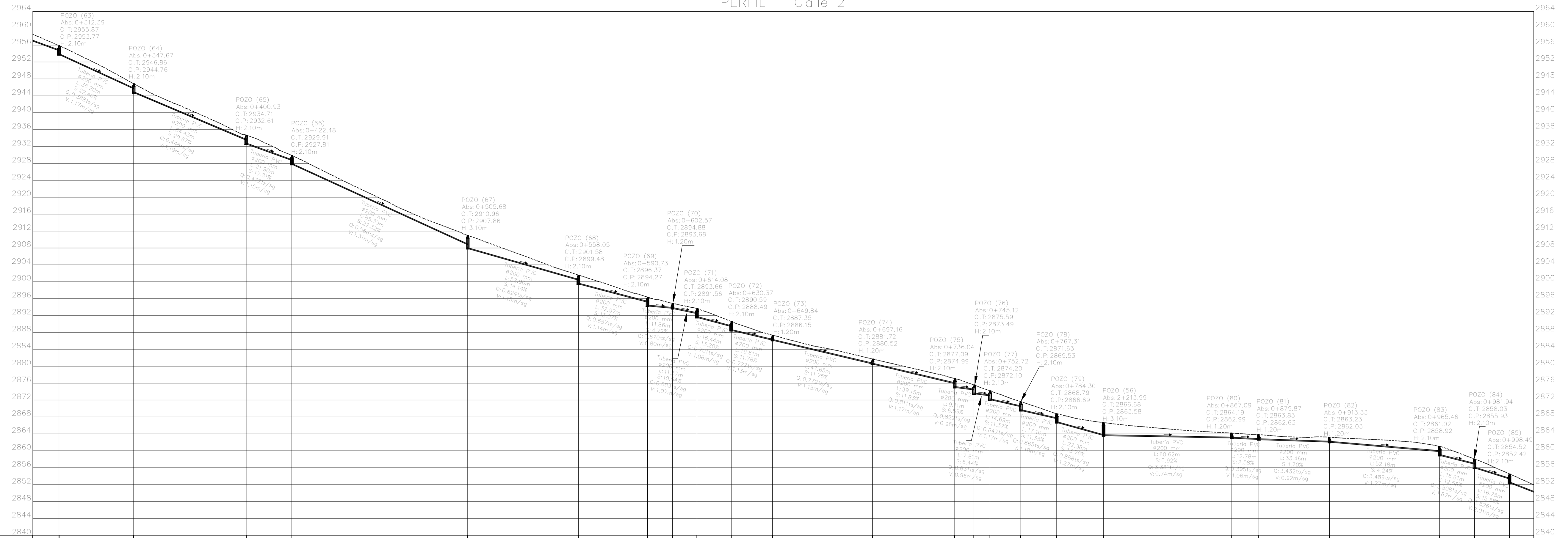
Ego. Geaneta Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA:

15

PERFIL - Calle 2



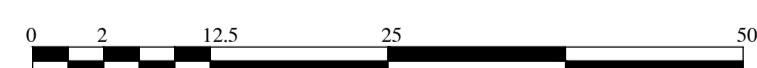
	39.23	36.20	54.43	21.90	85.35	52.90	32.97	11.86	11.57	16.44	19.61	47.65	39.15	9.11	7.61	14.69	17.10	22.38	60.62	12.78	33.46	52.18	16.61	16.75	36.71												
DATOS HIDRAULICOS	0.348	0.388	0.448	0.472	0.566	0.624	0.657	0.670	0.683	0.701	0.722	0.772	0.811	0.822	0.831	0.847	0.865	0.886	3.381	3.395	3.432	3.489	3.508	3.526	3.566												
	1.05	1.17	1.19	1.15	1.31	1.15	1.14	0.80	1.07	1.06	1.13	1.15	1.17	0.96	0.98	1.17	1.18	1.27	0.74	1.06	0.92	1.27	1.87	2.01	2.17												
	18.02%	22.40%	20.67%	17.81%	22.32%	14.14%	13.07%	4.72%	10.54%	13.20%	11.78%	11.75%	11.83%	6.59%	6.44%	11.37%	11.35%	13.76%	0.92%	2.58%	1.70%	4.24%	12.58%	15.58%	19.01%												
ABSCISA	0+300.00	0+320.00	0+340.00	0+360.00	0+400.00	0+420.00	0+440.00	0+460.00	0+480.00	0+500.00	0+520.00	0+540.00	0+560.00	0+580.00	0+600.00	0+620.00	0+640.00	0+660.00	0+680.00	0+700.00	0+720.00	0+740.00	0+760.00	0+780.00	0+800.00	0+820.00	0+840.00	0+860.00	0+880.00	0+900.00	0+920.00	0+940.00	0+960.00	0+980.00	1+000.00	1+010.00	
COTA TERRENO	2955.52	2954.089	2948.976	2943.715	2939.394	2934.827	2930.420	2925.589	2920.759	2916.044	2912.103	2908.362	2904.674	2901.274	2897.972	2895.191	2892.624	2888.972	2884.935	2882.585	2881.386	2879.071	2876.509	2872.885	2869.471	2867.107	2865.902	2865.042	2864.374	2863.922	2863.205	2862.983	2862.530	2861.535	2856.400	2854.189	2851.948
COTA PROYECTO	2956.521	2951.819	2946.712	2941.940	2937.377	2932.814	2928.355	2923.501	2918.805	2914.010	2909.214	2905.561	2902.361	2899.162	2895.974	2893.501	2892.624	2889.326	2884.935	2882.585	2880.109	2877.264	2874.329	2870.810	2867.402	2864.480	2863.441	2863.247	2863.052	2862.621	2862.262	2861.625	2859.239	2856.275	2852.083	2849.896	
CORTE	2.21	2.27	2.26	1.77	2.02	2.01	2.07	1.99	1.95	2.03	2.89	2.80	2.31	2.11	2.00	1.39	2.19	1.55	1.05	1.28	1.81	2.18	2.07	2.07	2.63	2.46	1.80	1.32	1.20	0.94	1.36	2.10	2.30	2.12	2.11	2.05	

ESCALA GRÁFICA

ESCALA 1:1000

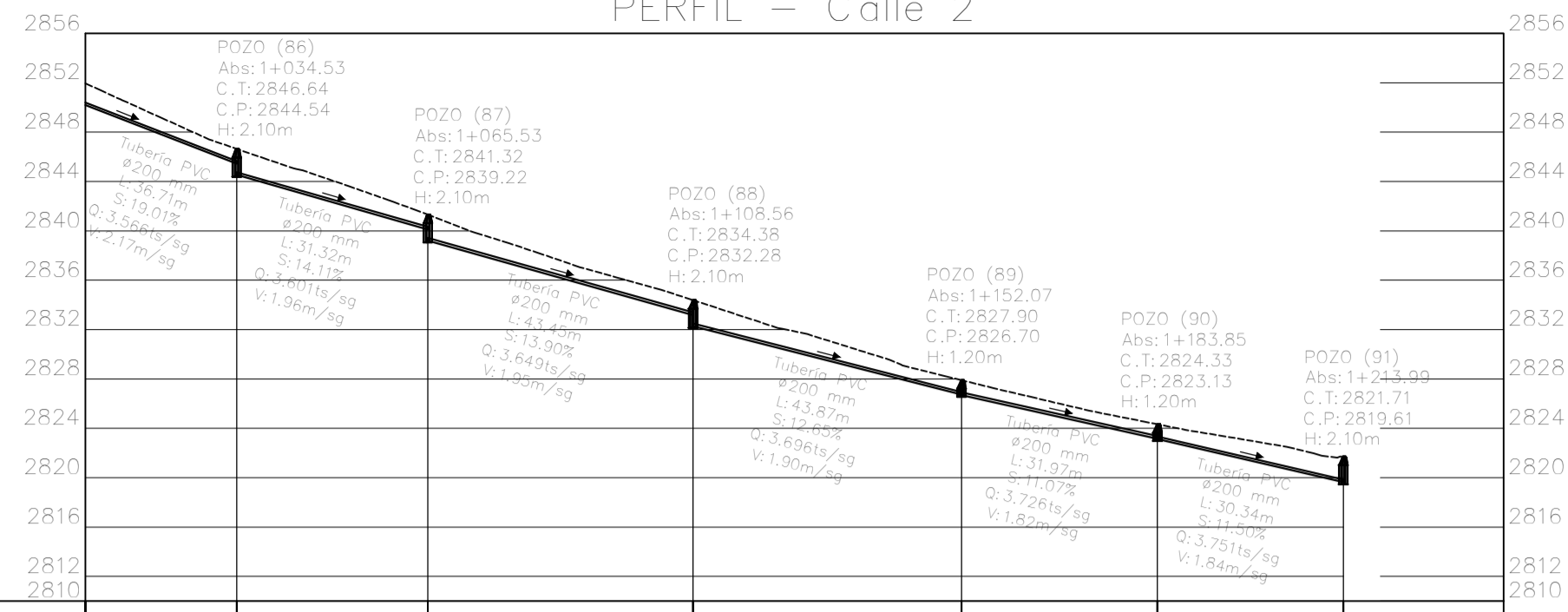


ESCALA 1:500



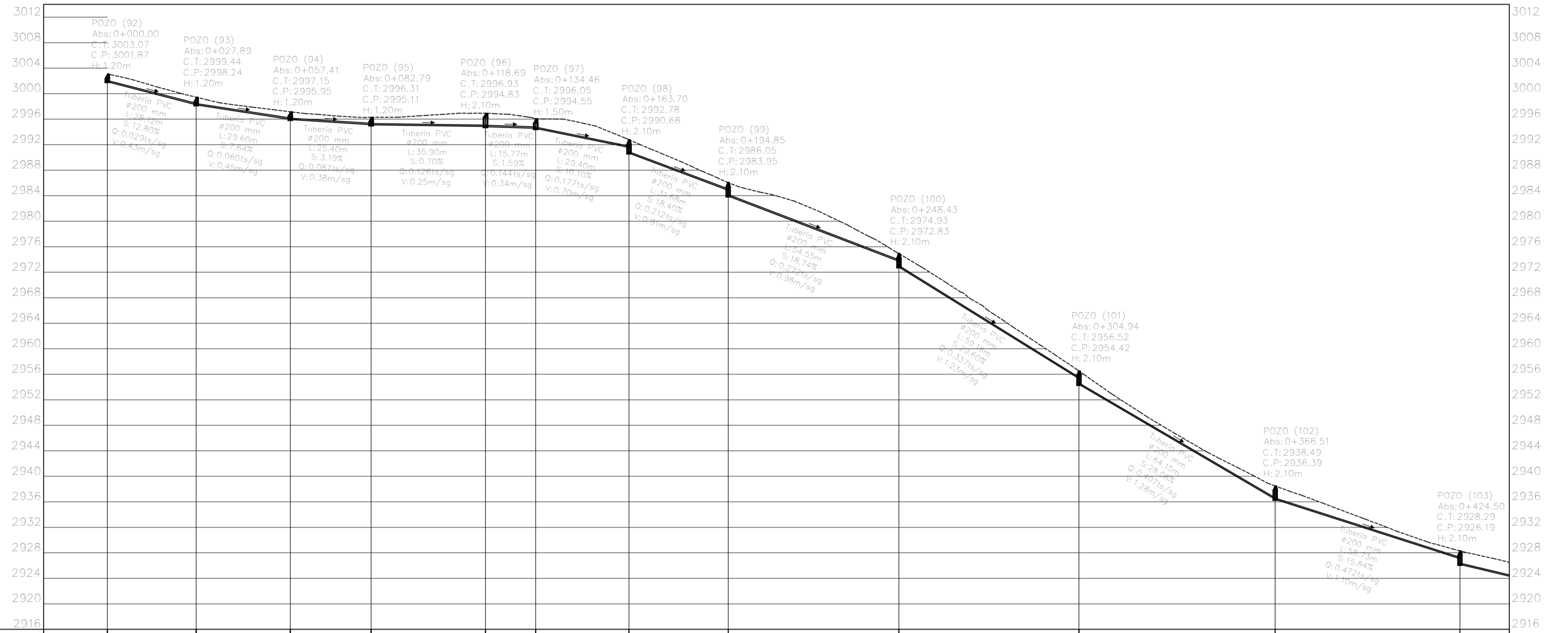
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLÓN CUAJO ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIROGA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CONTIENE: Calle 2	ESCALA: V 1:500 H 1:1000	DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR
REVISÓ: Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Ego. Geanela Samaniego AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 10/09/2016	LÁMINA: 16

PERFIL - Calle 2



DATOS HIDRAULICOS	36.71 3.566 2.17 19.01%	31.32 3.601 1.96 14.11%	43.45 3.649 1.95 13.90%	43.87 3.696 1.90 12.65%	31.97 3.726 1.82 11.07%	30.34 3.751 1.84 11.50%
ABSCISA	1+010.00 1+020.00	1+040.00 1+060.00	1+080.00 1+100.00	1+120.00 1+140.00	1+160.00 1+180.00	1+200.00 1+240.00
COTA TERRENO	2851.948 2849.684	2845.704 2842.334	2836.778 2833.691	2832.506 2830.035	2826.934 2824.711	2822.904 2821.253
COTA PROYECTO	2849.896 2847.710	2843.595 2840.163	2836.880 2833.654	2830.806 2828.241	2825.803 2823.555	2821.253 2820.000
CORTE	2.05 1.97	2.11 2.17	1.90 2.04	1.70 1.79	1.13 1.16	1.65 1.65

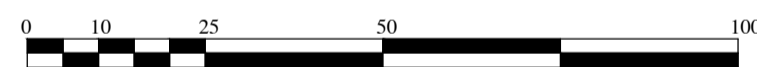
PERFIL - Calle 3



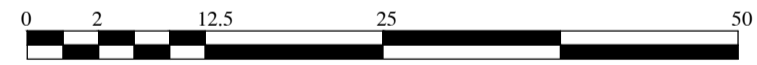
DATOS HIDRAULICOS		28.12 0.029 0.43 12.80%	29.60 0.060 0.45 7.64%	25.40 0.087 0.38 3.19%	35.90 0.126 0.25 0.70%	15.77 0.144 0.34 1.59%	29.40 0.177 0.70 10.10%	31.68 0.212 0.91 18.40%	54.55 0.272 0.98 18.74%	59.16 0.337 1.23 29.60%	64.15 0.407 1.28 28.06%	58.73 0.472 1.10 15.84%	47.29 0.524 1.03 11.88%
ABSCISA	0+020.00 0+000.00	0+020.00 0+040.00	0+040.00 0+060.00	0+080.00 0+100.00	0+120.00 0+140.00	0+160.00 0+180.00	0+200.00 0+220.00	0+240.00 0+260.00	0+280.00 0+300.00	0+320.00 0+340.00	0+360.00 0+380.00	0+400.00 0+420.00	0+440.00
COTA TERRENO		3003.073 3000.465	2998.233 2997.003	2996.277 2996.590	2996.909 2996.023	2993.546 2988.348	2985.196 2982.245	2977.718 2974.403	2968.831 2965.190	2955.190 2951.378	2945.289 2940.037	2936.064 2932.305	2926.914 2924.031
COTA PROYECTO		3001.863 2999.260	2997.294 2995.857	2995.195 2994.969	2994.800 2993.810	2991.163 2987.152	2982.874 2978.723	2974.573 2969.054	2962.539 2956.023	2950.004 2944.147	2938.291 2934.011	2930.493 2926.975	2924.031
CORTE		1.21 1.21	0.94 1.15	1.08 1.62	2.11 2.21	2.38 2.20	2.29 3.52	3.15 2.35	2.29 2.16	1.37 1.14	1.75 2.05	1.81 1.94	2.49

ESCALA GRAFICA

ESCALA 1:1000



ESCALA 1:500



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO ESCUELA DE LA PARRQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIROGA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Perfiles:  
Calle 2  
Calle 3

ESCALA:  
V 1:500  
H 1:1000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:

Ing. Mec. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:

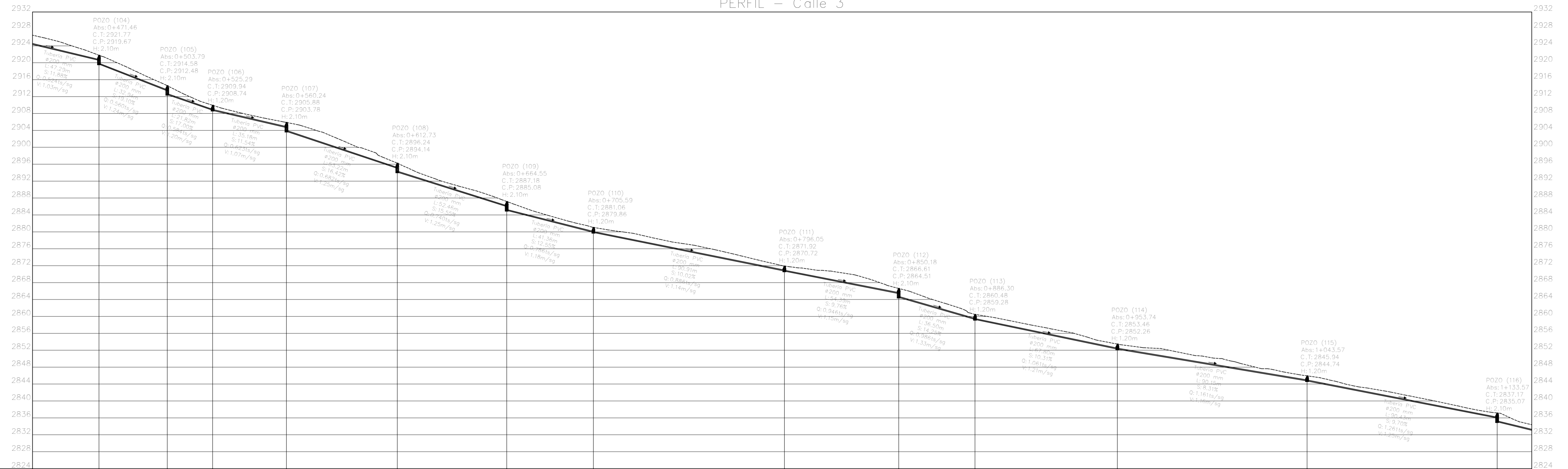
Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA:

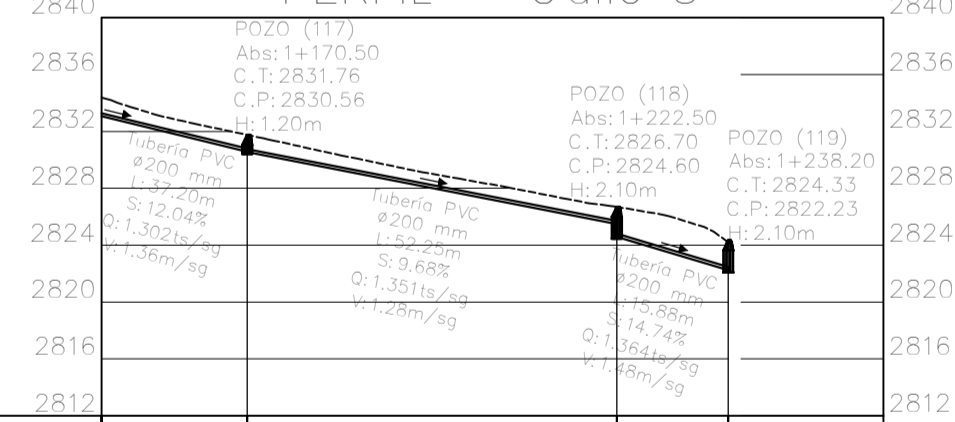
17

PERFIL - Calle 3



DATOS HIDRAULICOS	47.29 0.524 1.03 11.88%	32.94 0.560 1.24 19.10%	21.82 0.584 1.20 17.00%	35.18 0.623 1.07 11.54%	53.22 0.682 1.25 16.42%	52.46 0.740 1.25 15.55%	41.36 0.786 1.18 12.55%	90.91 0.886 1.14 10.02%	54.39 0.946 1.15 9.78%	36.50 0.986 1.33 14.25%	67.80 1.061 1.21 10.31%	90.15 1.161 1.16 8.31%	90.43 1.261 1.25 9.70%	37.20 1.302 1.36 12.04%																							
ABSCISA	0+440.00	0+460.00	0+480.00	0+500.00	0+520.00	0+540.00	0+560.00	0+580.00	0+600.00	0+620.00	0+640.00	0+660.00	0+680.00	0+700.00	0+720.00	0+740.00	0+760.00	0+780.00	0+800.00	0+820.00	0+840.00	0+860.00	0+880.00	0+900.00	0+920.00	0+940.00	0+960.00	0+980.00	1+000.00	1+020.00	1+040.00	1+060.00	1+080.00	1+100.00	1+120.00	1+140.00	1+150.00
COTA TERRENO	2926.523	2923.781	2920.008	2915.444	2910.788	2907.963	2905.900	2903.011	2899.136	2894.391	2889.085	2888.035	2884.508	2881.766	2879.961	2877.916	2876.119	2873.775	2871.656	2870.095	2868.205	2865.094	2861.816	2859.274	2857.307	2855.023	2853.003	2851.817	2850.112	2848.010	2846.198	2843.557	2842.385	2840.405	2838.265	2835.958	2834.373
COTA PROYECTO	2924.031	2921.254	2917.764	2913.316	2909.653	2906.645	2903.806	2900.143	2896.471	2892.862	2889.366	2885.869	2883.108	2880.584	2878.397	2876.376	2874.355	2872.334	2870.259	2867.965	2865.670	2863.081	2860.185	2857.847	2855.765	2853.683	2851.729	2850.095	2848.380	2846.706	2845.032	2843.968	2842.819	2840.670	2838.521	2834.276	2833.057
CORTE	2.49	2.53	2.24	2.13	1.14	1.32	2.09	2.87	2.67	1.73	1.72	2.17	1.40	1.20	1.56	1.54	1.76	1.44	1.40	2.13	2.53	2.01	1.63	1.43	1.54	1.34	1.27	1.76	1.30	1.17	0.59	1.57	1.73	1.74	1.68	1.32	

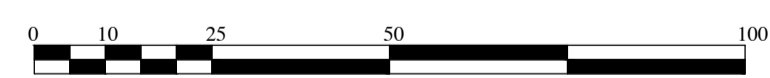
PERFIL - Calle 3



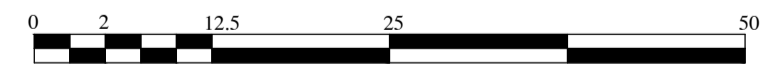
DATOS HIDRAULICOS	37.20 1.302 1.36 12.04%	52.25 1.351 1.28 9.68%	15.88 1.364 1.48 14.74%
ABSCISA	1+150.00	1+180.00	1+250.00
COTA TERRENO	2834.373	2832.890	2828.709
COTA PROYECTO	2833.057	2831.835	2827.172
CORTE	1.32	1.05	1.59

ESCALA GRAFICA

ESCALA 1:1000

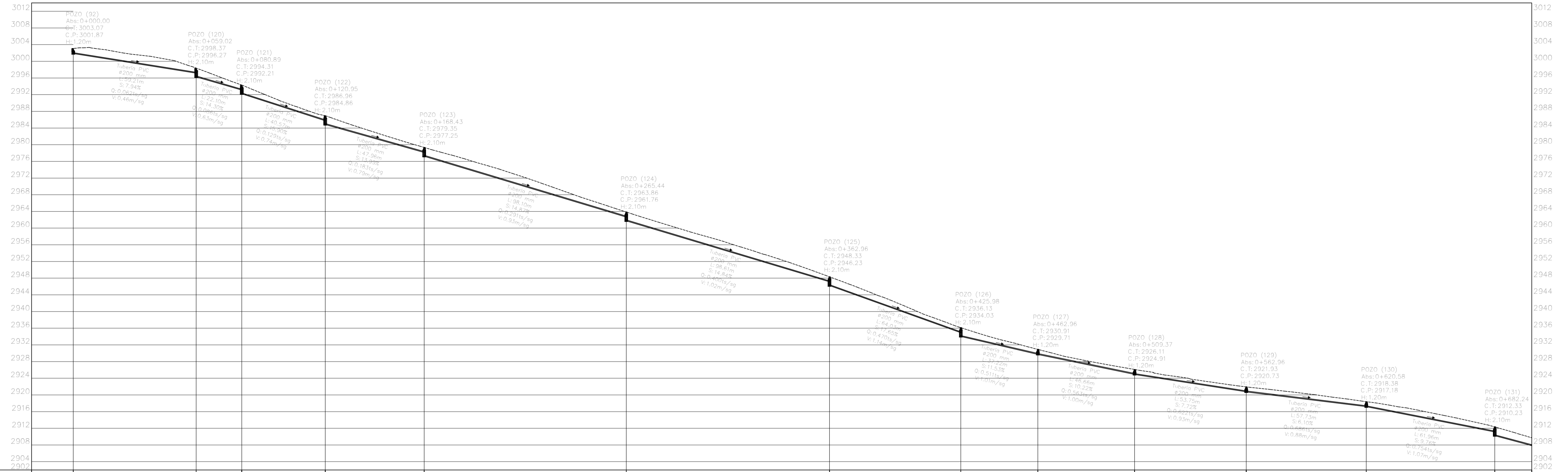


ESCALA 1:500



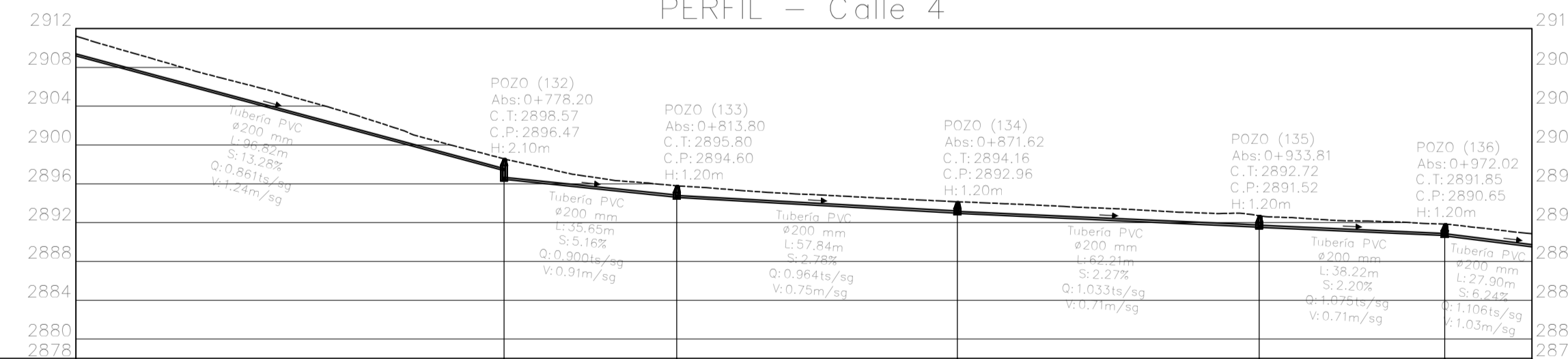
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CONTIENE: Perfiles: Calle 3	ESCALA: V 1:500 H 1:1000	DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR
REVISÓ: Ing.Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Egdo. Geaneta Samaniego AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 10/09/2016	LÁMINA: 18

PERFIL – Calle 4



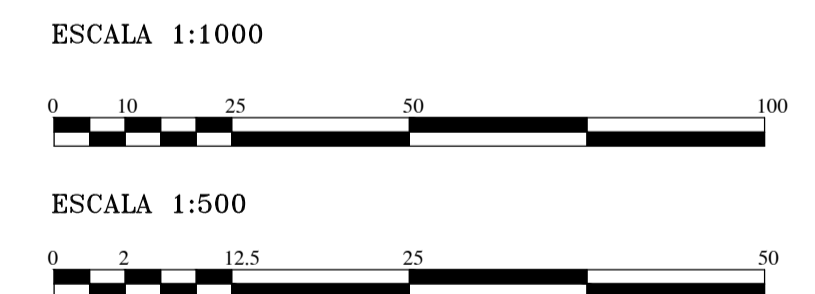
DATOS HIDRAULICOS	59.21	22.10	40.57	47.96	98.10	98.61	64.03	37.22	46.66	53.75	57.73	61.96	96.82																							
ABSCISA	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+220.00	0+240.00	0+260.00	0+280.00	0+300.00	0+320.00	0+340.00	0+360.00	0+380.00	0+400.00	0+420.00	0+440.00	0+460.00	0+480.00	0+500.00	0+520.00	0+540.00	0+560.00	0+580.00	0+600.00	0+620.00	0+640.00	0+660.00	0+680.00	0+700.00	
COTA TERRENO	3003.073	3002.354	3000.931	2998.192	2994.470	2990.396	2983.727	2980.585	2977.718	2974.806	2971.585	2968.059	2964.740	2961.560	2958.541	2955.529	2952.379	2948.870	2945.092	2941.110	2937.201	2933.938	2931.304	2928.823	2926.917	2925.122	2923.521	2922.112	2920.988	2919.767	2918.418	2916.881	2914.861	2912.645	2909.728	
COTA PROYECTO	3001.863	2999.965	2998.068	2996.081	2992.869	2988.697	2981.800	2978.595	2975.396	2972.202	2969.009	2965.815	2962.621	2959.434	2956.249	2953.064	2949.879	2946.694	2943.524	2940.352	2937.181	2933.985	2930.748	2927.540	2924.272	2921.074	2917.814	2914.584	2911.273	2907.973	2904.641	2901.273	2897.868	2894.428	2890.950	2887.457
CORTE	1.21	2.39	2.86	2.11	2.10	1.70	2.04	1.93	1.99	2.32	2.61	2.58	2.24	2.12	2.13	2.29	2.47	2.50	2.18	2.17	2.06	2.02	1.55	1.26	0.88	1.04	1.05	1.01	1.16	1.31	1.33	1.21	1.90	2.13	2.17	2.05

PERFIL – Calle 4



DATOS HIDRAULICOS	96.82	35.65	57.84	62.21	38.22	27.90											
ABSCISA	0+690.00	0+700.00	0+720.00	0+740.00	0+760.00	0+780.00	0+800.00	0+820.00	0+840.00	0+860.00	0+880.00	0+900.00	0+920.00	0+940.00	0+960.00		
COTA TERRENO	2911.214	2909.728	2906.898	2904.203	2900.980	2896.366	2896.428	2895.604	2894.929	2894.433	2893.982	2893.522	2893.042	2892.527	2892.095	2891.427	2890.867
COTA PROYECTO	2909.111	2907.677	2904.809	2901.941	2899.073	2896.369	2895.318	2894.417	2893.850	2893.283	2892.759	2892.296	2891.833	2891.372	2890.917	2890.136	2889.500
CORTE	2.10	2.05	2.09	2.26	1.91	2.00	1.11	1.19	1.08	1.15	1.22	1.23	1.21	1.15	1.18	1.29	1.37

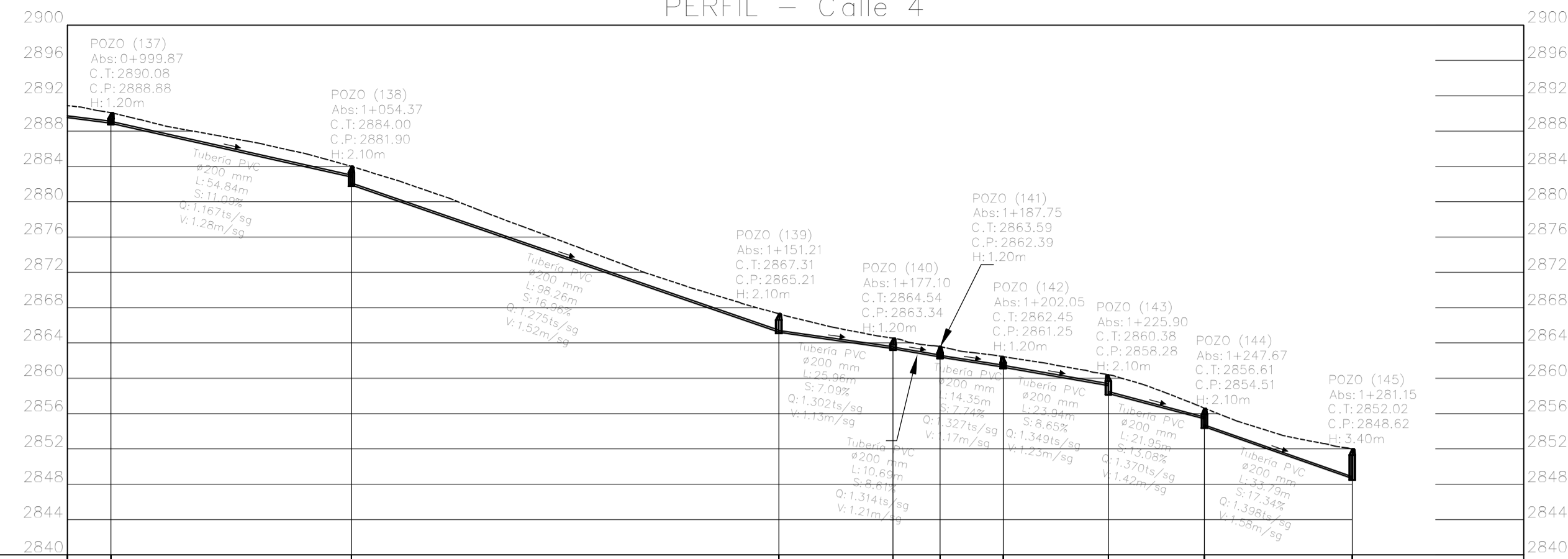
ESCALA GRÁFICA



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CAYO ESCUELA DE LA PARRQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	<b>CONTIENE:</b> Calle 4	<b>ESCALA:</b> V 1:500 H 1:1000	<b>DATUM:</b> UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR
<b>REVISÓ:</b> Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO	<b>DIBUJÓ:</b> Ego. Geanelo Samaniego AUTOR DEL PROYECTO	<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>LÁMINA:</b> 19

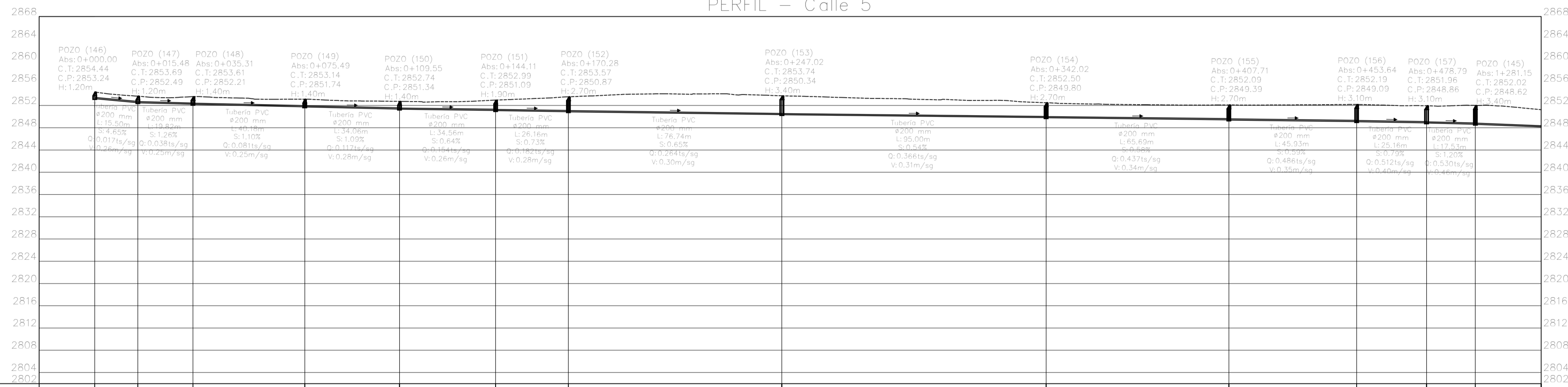


PERFIL - Calle 4

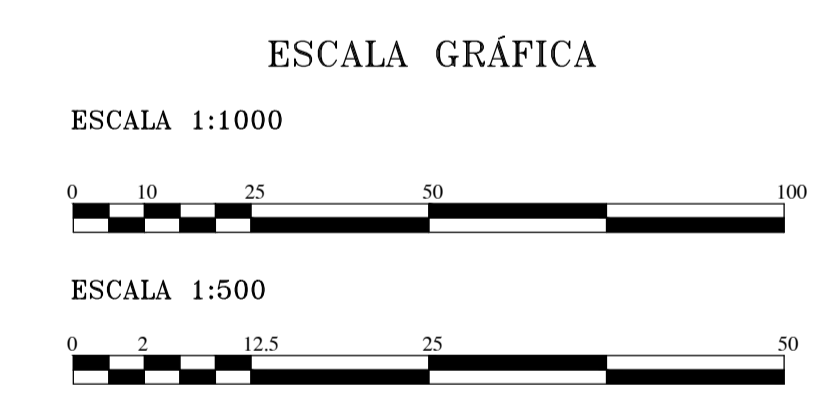


DATOS HIDRAULICOS	27.90 1.106 1.03 6.24%	54.84 1.167 1.28 11.09%	98.26 1.275 1.52 16.96%	25.96 1.302 1.13 7.09%	10.69 1.314 1.21 8.61%	14.35 1.327 1.17 7.74%	23.94 1.349 1.23 8.65%	21.95 1.370 1.42 13.08%	33.79 1.398 1.58 17.34%									
ABSCISA	0+290.00	1+000.00	1+020.00	1+040.00	1+060.00	1+080.00	1+100.00	1+120.00	1+140.00	1+160.00	1+180.00	1+200.00	1+220.00	1+240.00	1+260.00	1+280.00	1+300.00	1+320.00
COTA TERRENO	2890.867	2890.068	2887.856	2885.872	2883.136	2879.703	2875.914	2872.142	2868.937	2866.196	2864.187	2862.606	2860.957	2858.144	2854.382	2852.110		
COTA PROYECTO	2889.500	2888.856	2886.295	2883.733	2880.923	2877.476	2874.029	2870.582	2867.135	2864.568	2863.075	2861.407	2859.008	2856.831	2852.345	2848.844		
CORTE	1.37	1.21	1.56	2.14	2.21	2.23	1.88	1.56	1.80	1.63	1.11	1.20	1.95	2.31	2.04	3.27		

PERFIL - Calle 5



DATOS HIDRAULICOS	15.50 0.017 0.26 4.65%	19.82 0.038 0.25 1.26%	40.18 0.081 0.25 1.10%	34.06 0.117 0.28 1.09%	34.56 0.154 0.26 0.64%	26.16 0.182 0.28 0.73%	76.74 0.284 0.30 0.65%	95.00 0.366 0.31 0.54%	65.69 0.437 0.34 0.58%	45.93 0.486 0.35 0.59%	25.16 0.512 0.40 0.79%	17.53 0.530 0.46 1.20%	76.57 2.010 0.82 1.95%																
ABSCISA	-0+20.00	0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+220.00	0+240.00	0+260.00	0+280.00	0+300.00	0+320.00	0+340.00	0+360.00	0+380.00	0+400.00	0+420.00	0+440.00	0+460.00	0+480.00	0+500.00	0+520.00	
COTA TERRENO	2854.438	2853.487	2853.541	2853.123	2853.082	2852.794	2852.631	2852.874	2853.288	2853.749	2854.084	2854.089	2853.667	2853.577	2852.259	2852.130	2849.431	2849.303	2849.172	2849.025	2848.836	2848.540	2848.071	2848.143					
COTA PROYECTO	2852.233	2852.419	2852.148	2851.914	2851.680	2851.445	2851.257	2851.113	2850.949	2850.796	2850.658	2850.520	2850.381	2850.259	2850.146	2849.918	2849.804	2849.681	2849.556	2849.431	2849.303	2849.172	2849.025	2848.836	2848.540				
CORTE	1.21	1.07	1.39	1.21	1.39	1.35	1.37	1.76	2.34	2.95	3.43	3.57	3.49	3.32	3.12	3.03	3.00	2.73	2.58	2.66	2.78	2.96	3.09	3.10	3.53				



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LÓDOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: Perfiles: Calle 4 Calle 5

ESCALA: V 1:500 H 1:1000

FECHA: 10/09/2016

DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

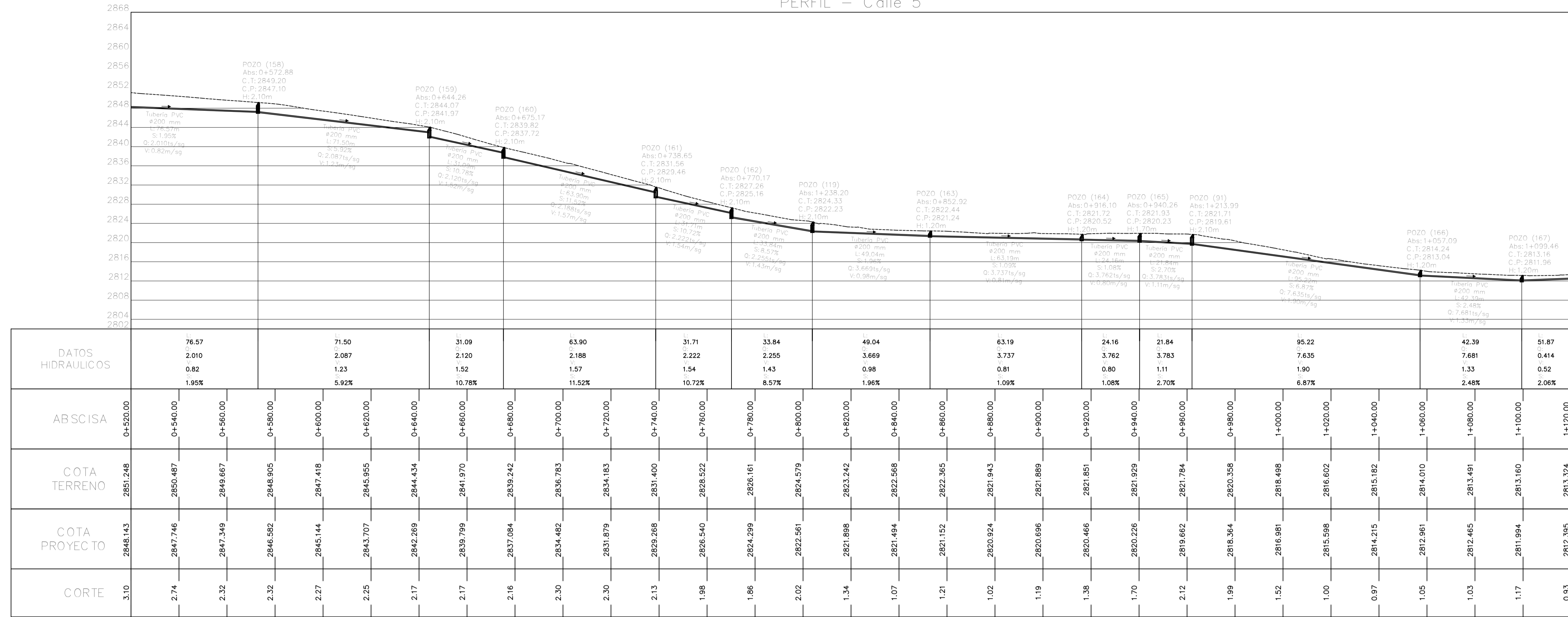
REVISÓ: Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ: Ego. Geanela Samaniego. AUTOR DEL PROYECTO

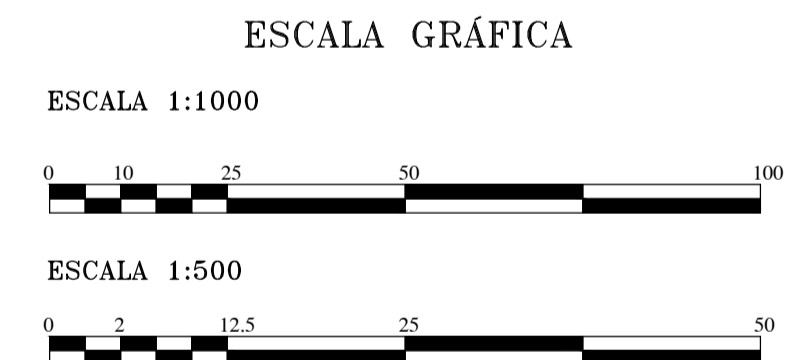
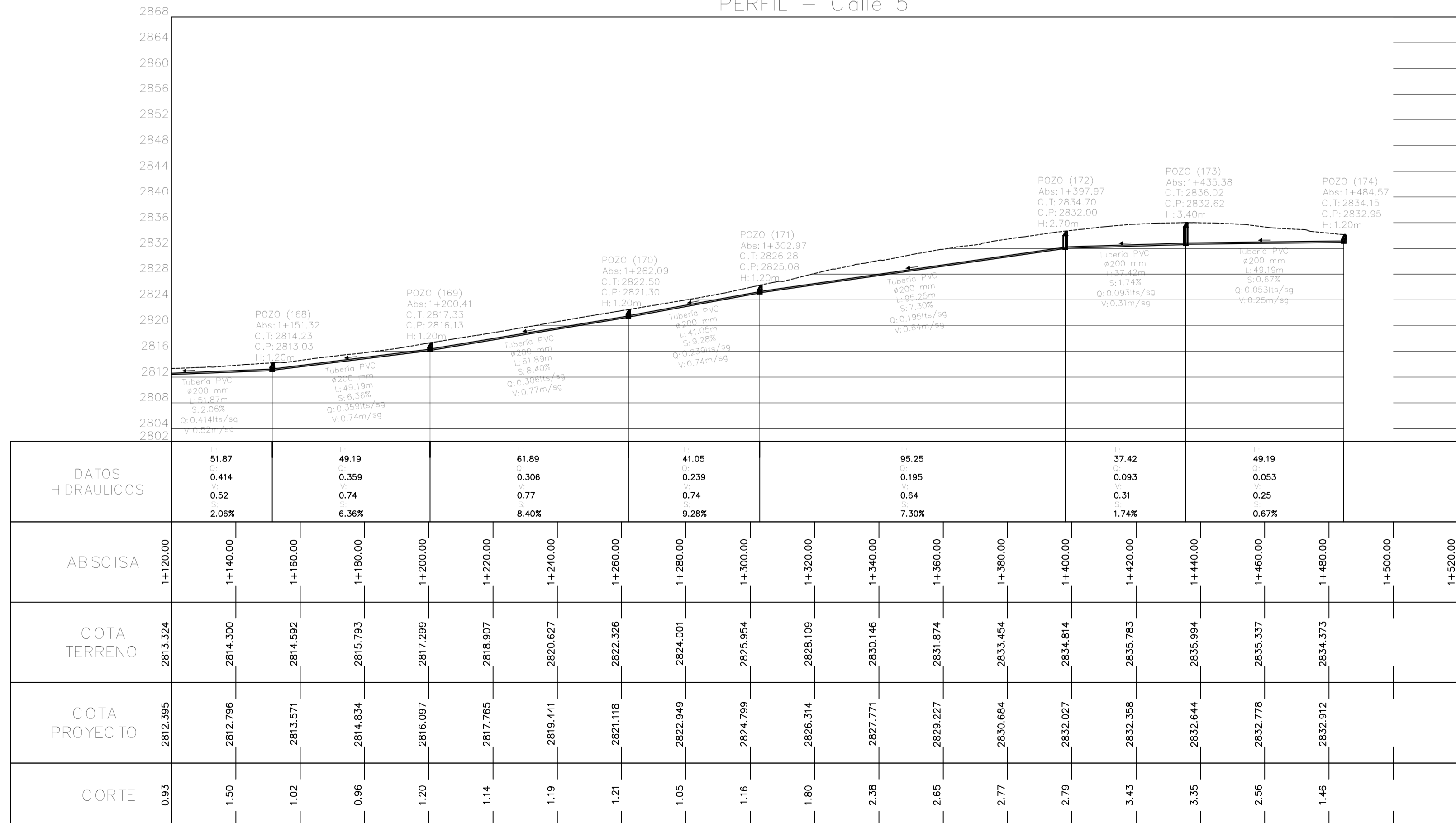
OBSERVACIONES:

LÁMINA: 20

PERFIL - Calle 5

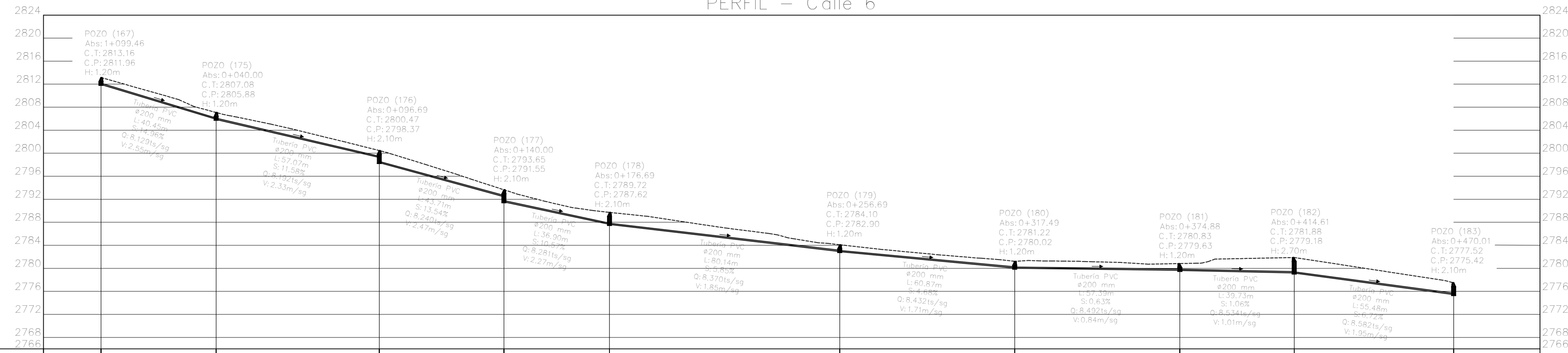


PERFIL - Calle 5



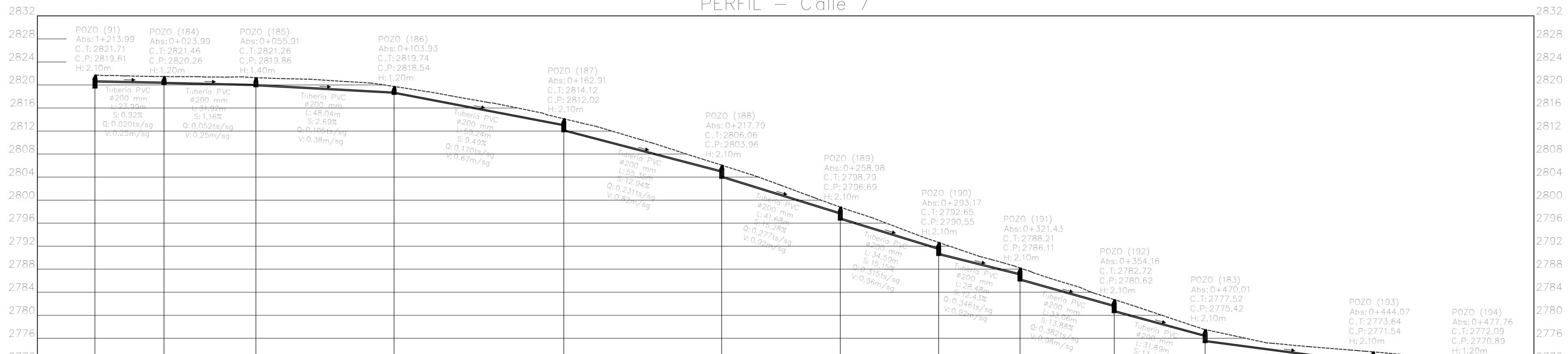
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LOGOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIRAPUNTO CIATRO ESCUELA DE LA PARRQUIA DE RUMIPAMBA CANTON QUERO, PROVINCIA DE TUNGURABAMBA	CONTIENE: Perfiles: Calle 5	ESCALA: V 1:500 H 1:1000	DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR
REVISÓ: Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Ego. Geanelo Samaniego. AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 10/09/2016	

PERFIL - Calle 6



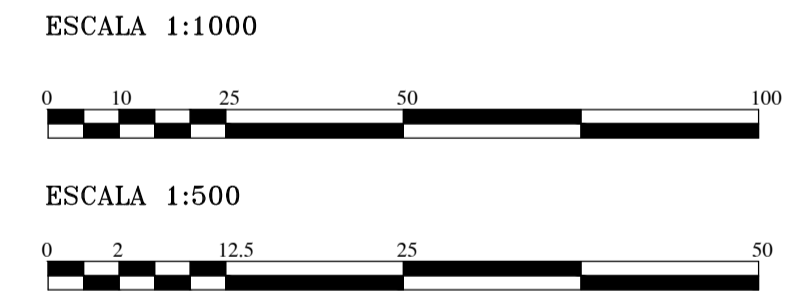
ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
0+020.00	2813.160	2811.953	1.21
0+040.00	2811.089	2808.913	2.18
0+060.00	2807.079	2805.873	1.21
0+080.00	2804.943	2803.223	1.72
0+100.00	2802.539	2800.574	1.96
0+120.00	2800.016	2797.842	2.17
0+140.00	2796.908	2794.692	2.22
0+160.00	2793.651	2791.543	2.11
0+180.00	2790.980	2788.401	1.58
0+200.00	2788.277	2785.418	2.13
0+220.00	2786.887	2782.638	2.04
0+240.00	2784.773	2780.058	1.83
0+260.00	2783.912	2783.878	0.90
0+280.00	2782.869	2782.736	1.18
0+300.00	2781.979	2781.789	1.08
0+320.00	2781.293	2780.841	1.14
0+340.00	2781.214	2779.996	1.30
0+360.00	2780.845	2779.860	1.35
0+380.00	2780.877	2779.724	1.12
0+400.00	2781.732	2779.565	1.31
0+420.00	2781.469	2779.338	2.39
0+440.00	2779.939	2778.810	2.66
0+460.00	2778.410	2777.464	2.48
0+480.00	2776.117	2776.117	2.28
0+500.00			

PERFIL - Calle 7



ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
0+020.00	2821.712	2820.503	1.21
0+040.00	2821.483	2820.295	1.19
0+060.00	2821.177	2820.052	1.12
0+080.00	2821.191	2819.741	1.45
0+100.00	2820.828	2819.191	1.64
0+120.00	2820.042	2818.641	1.40
0+140.00	2818.452	2818.737	1.70
0+160.00	2816.697	2818.545	2.15
0+180.00	2814.471	2818.334	2.14
0+200.00	2811.939	2809.503	2.44
0+220.00	2808.904	2806.565	2.34
0+240.00	2805.710	2803.563	2.15
0+260.00	2802.276	2800.033	2.24
0+280.00	2798.610	2796.499	2.11
0+300.00	2795.052	2792.908	2.14
0+320.00	2791.494	2789.469	2.03
0+340.00	2788.462	2786.327	2.13
0+360.00	2785.193	2782.988	2.20
0+380.00	2781.791	2779.653	2.14
0+400.00	2778.446	2776.361	2.08
0+420.00	2775.988	2774.466	1.52
0+440.00	2774.633	2773.135	1.50
0+460.00	2773.608	2771.804	2.00
0+480.00	2772.878	2771.226	1.65
0+500.00	2771.968	2770.818	1.15
0+500.00	2771.349	2770.242	1.11

ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE GORROS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HIPÓLITO CIATO RESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: Perfiles: Calle 6 Calle 7

ESCALA: V 1:500 H 1:1000

FECHA: 10/09/2016

DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

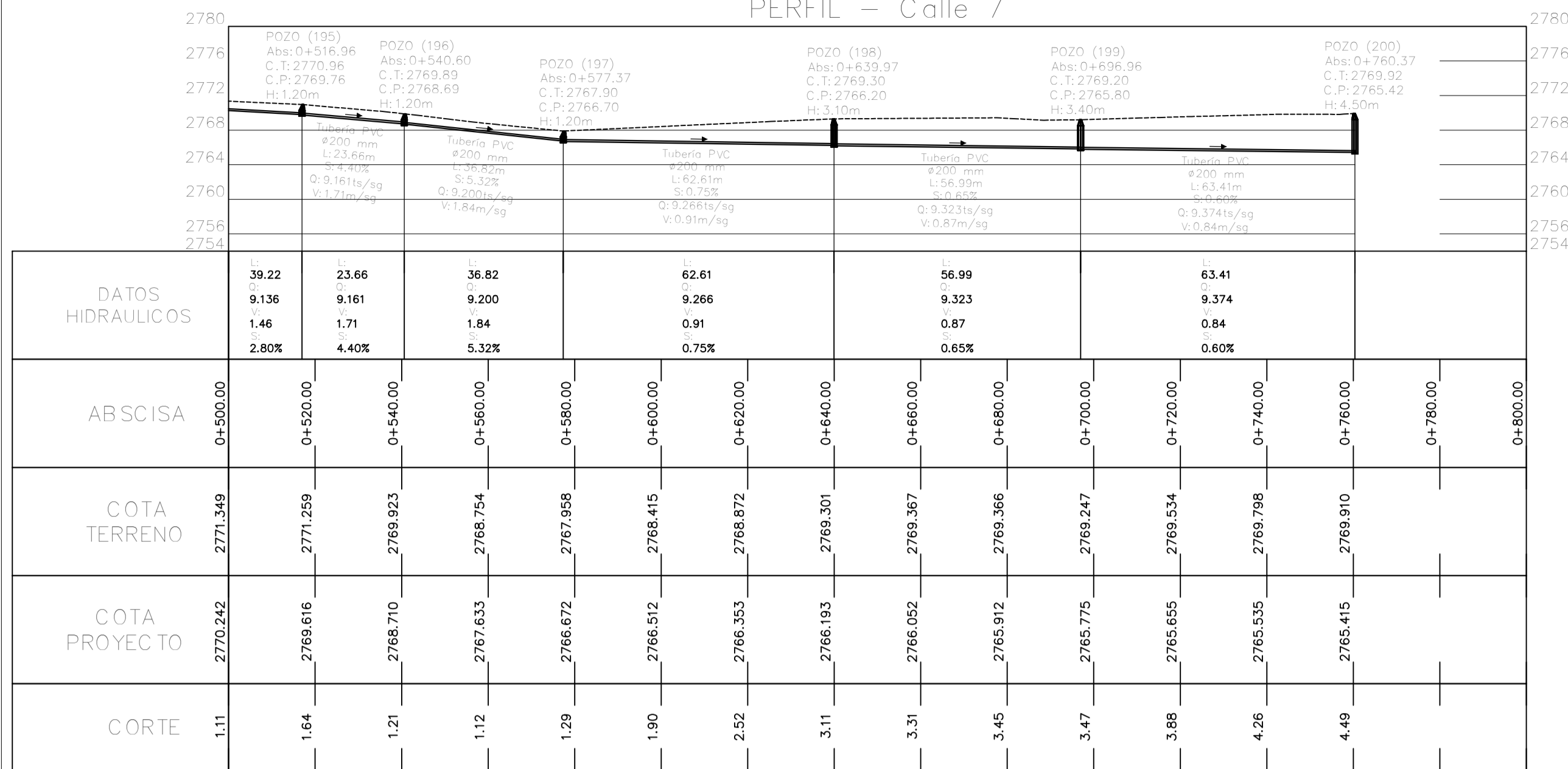
REVISÓ: Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ: Ego. Geanelo Samaniego. AUTOR DEL PROYECTO

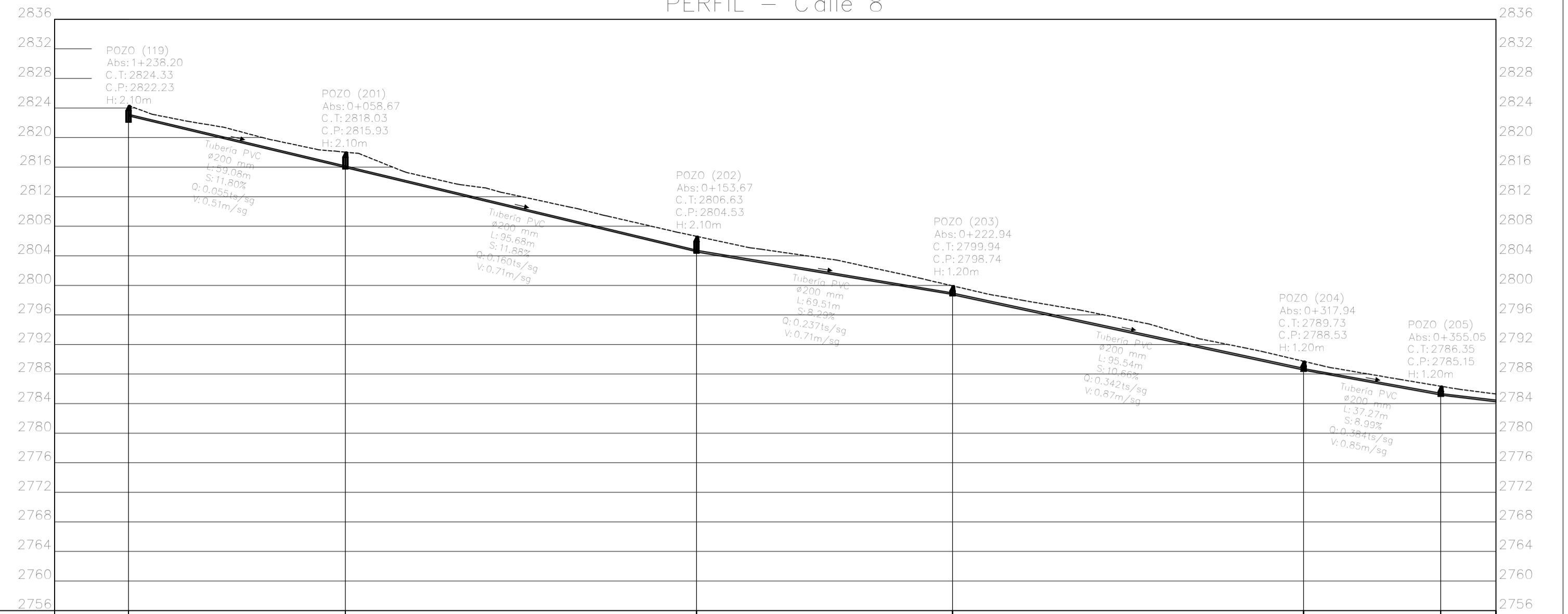
OBSERVACIONES:

LÁMINA: 22

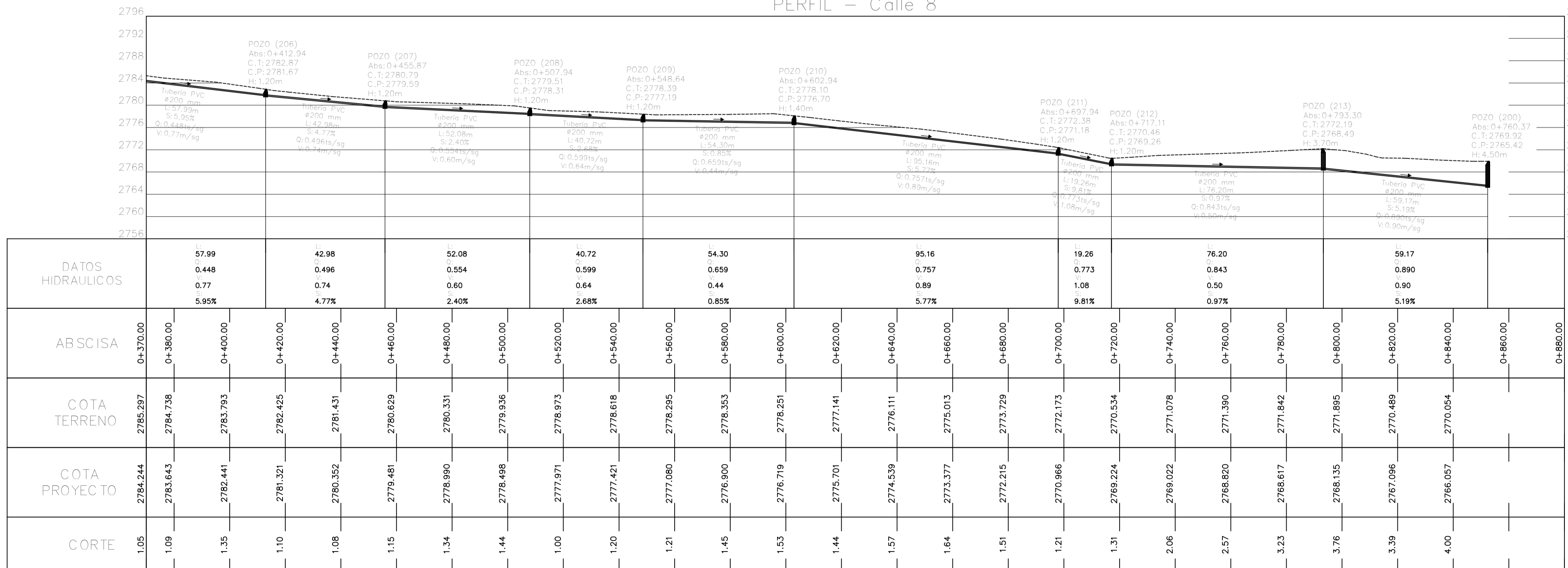
PERFIL - Calle 7



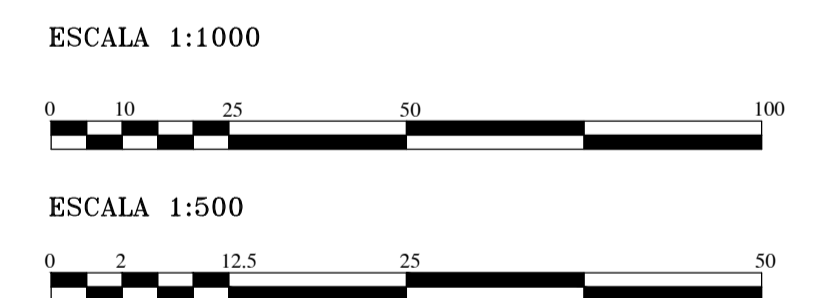
PERFIL - Calle 8



PERFIL - Calle 8



ESCALA GRÁFICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE GORROS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HERRONZONCO CIUDAD ESCUELA DE LA PARRQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: Perfiles: Calle 7 Calle 8

ESCALA: V 1:500 H 1:1000

FECHA: 10/09/2016

DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ: Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO

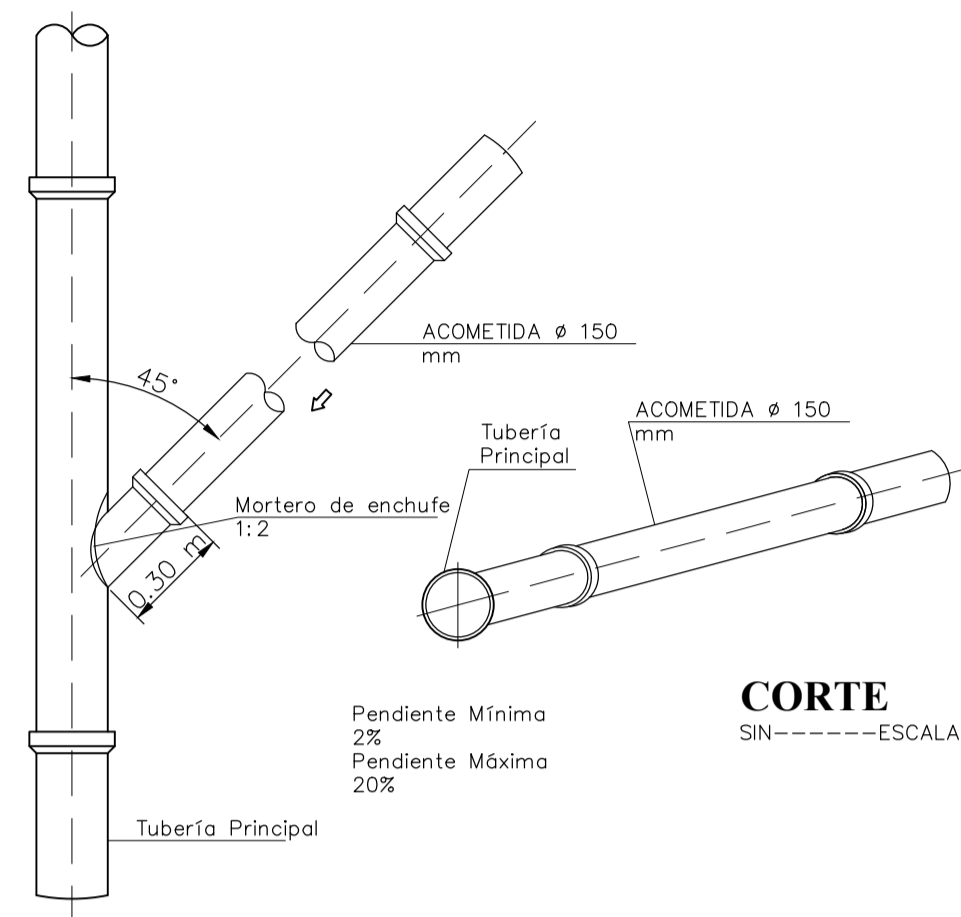
DIBUJÓ: Ego. Geanelo Samaniego. AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA: 23

**CONEXIÓN DOMICILIARIA EN TUBERÍA POCO PROFUNDA**

ESCALA: 1:20

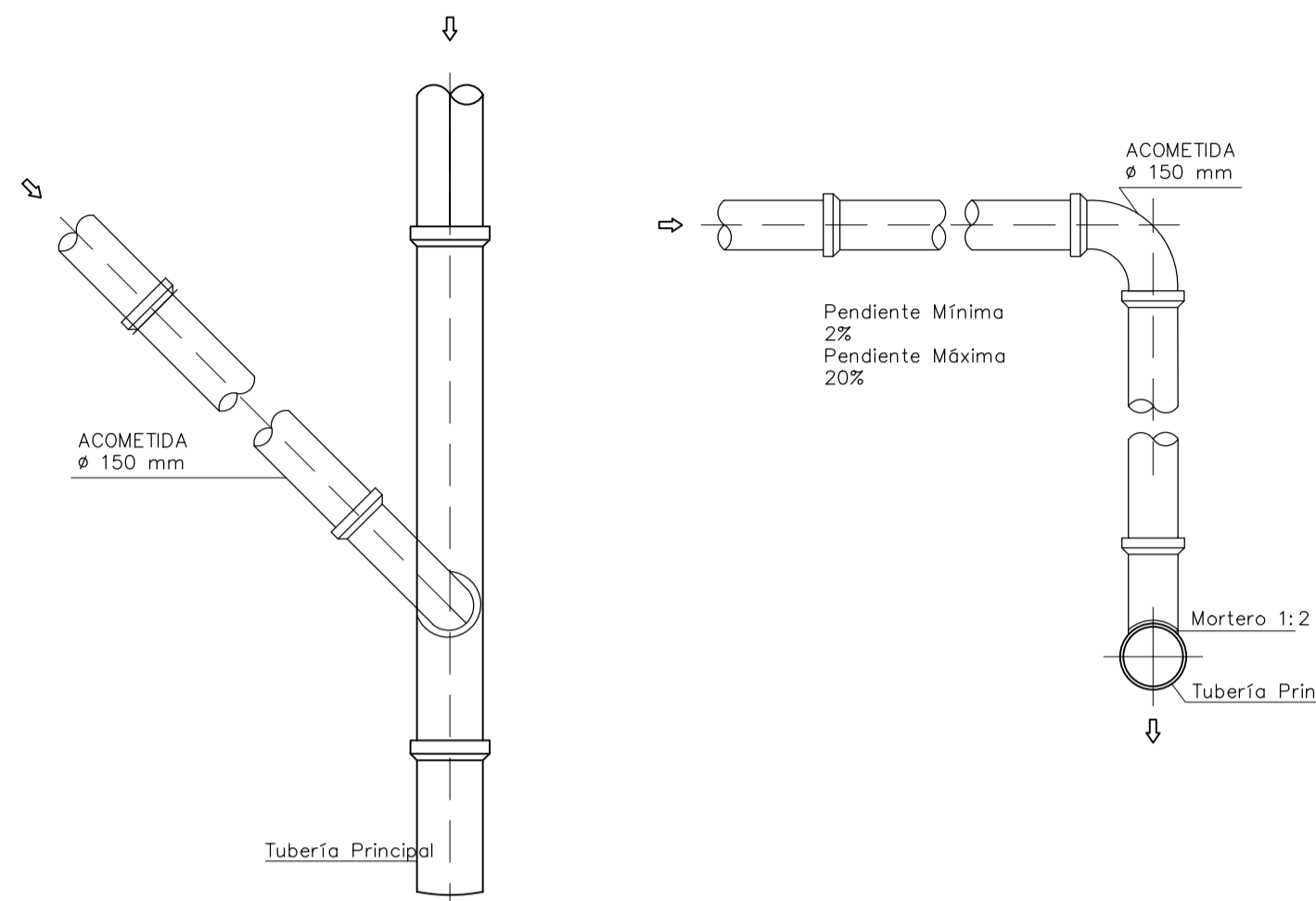


**CORTE**  
SIN-----ESCALA

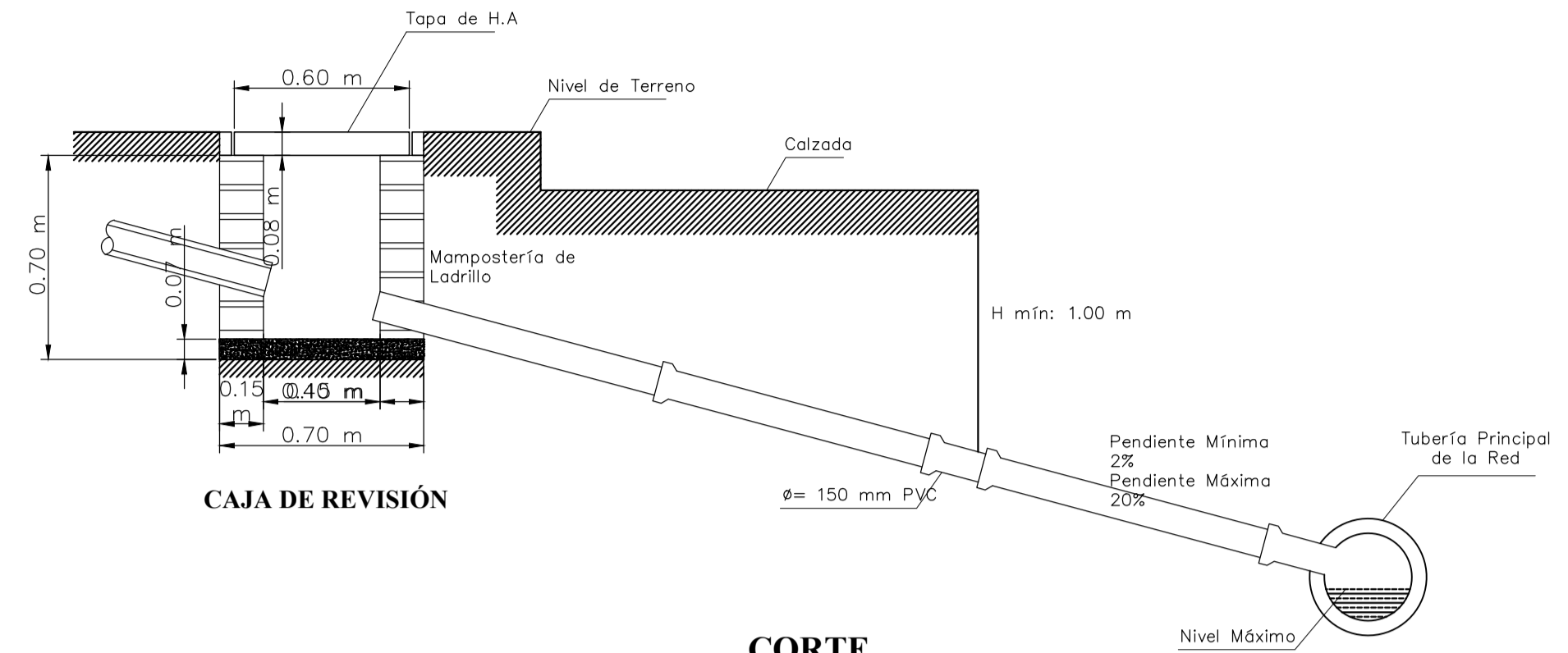
**PLANTA**  
SIN-----ESCALA

**CONEXIÓN DOMICILIARIA EN TUBERÍA PROFUNDA**

ESCALA: 1:20

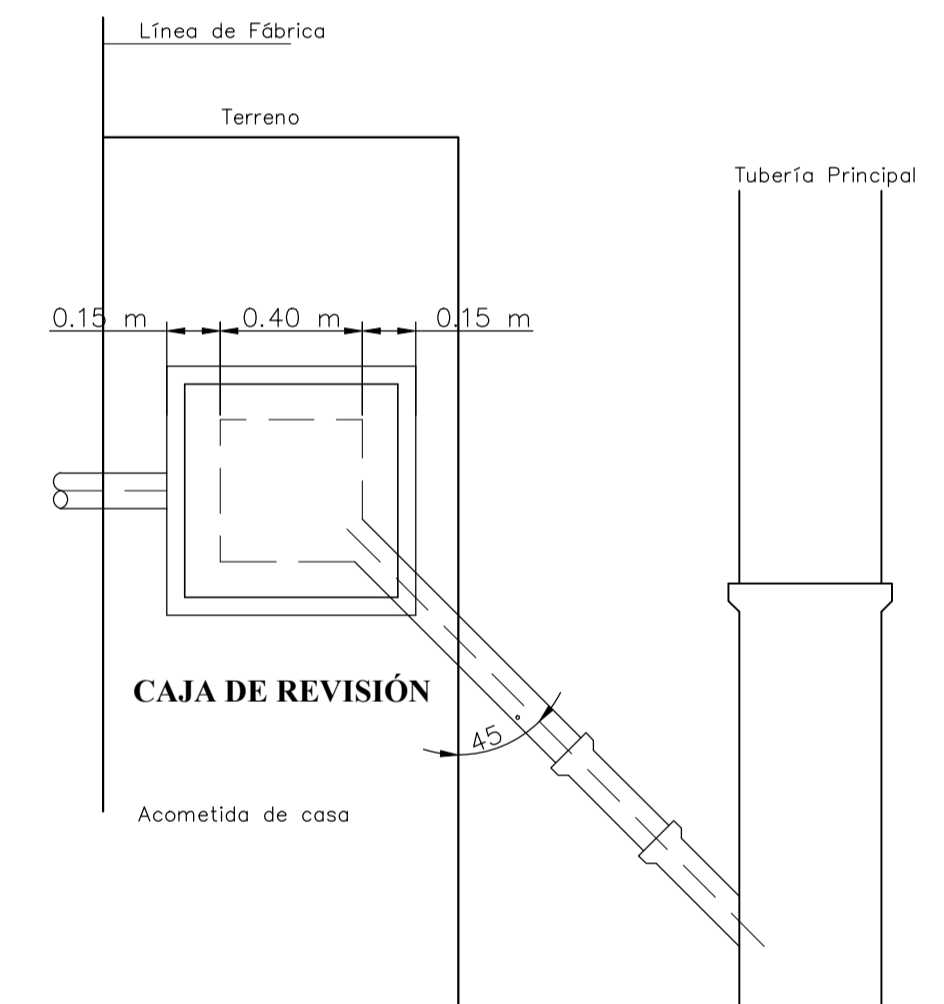


**PLANTA**  
SIN-----ESCALA



**CORTE**  
SIN-----ESCALA

**DISPOSICIÓN DE LA CAJA DE REVISIÓN**



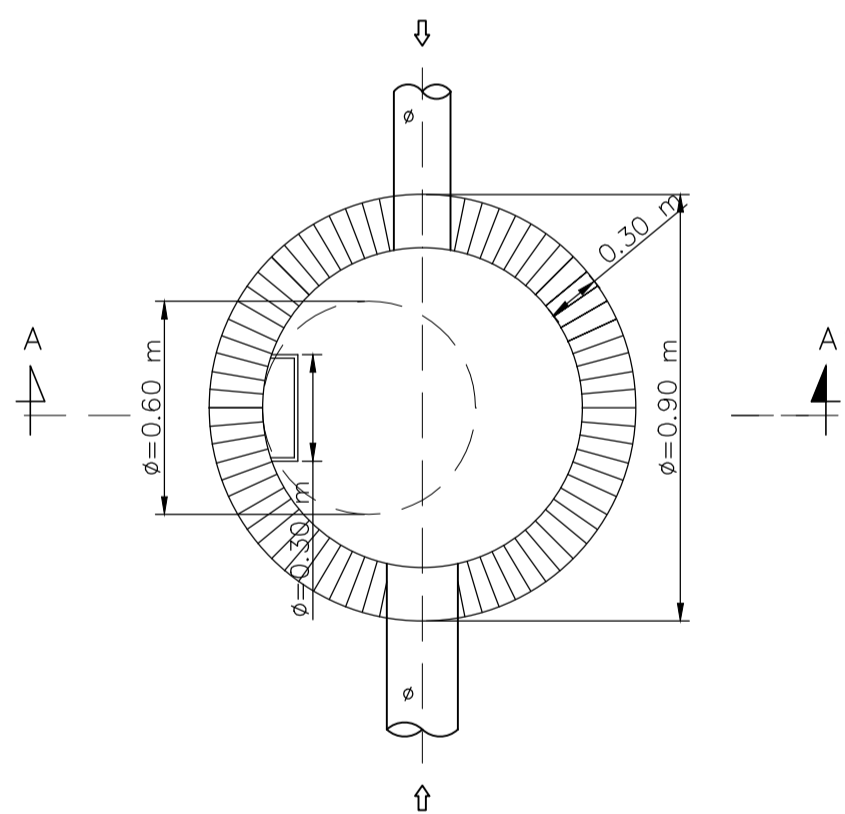
**PLANTA**  
SIN-----ESCALA

**PLANTAS Y TIPOS DE EMPALME**

SIN-----ESCALA

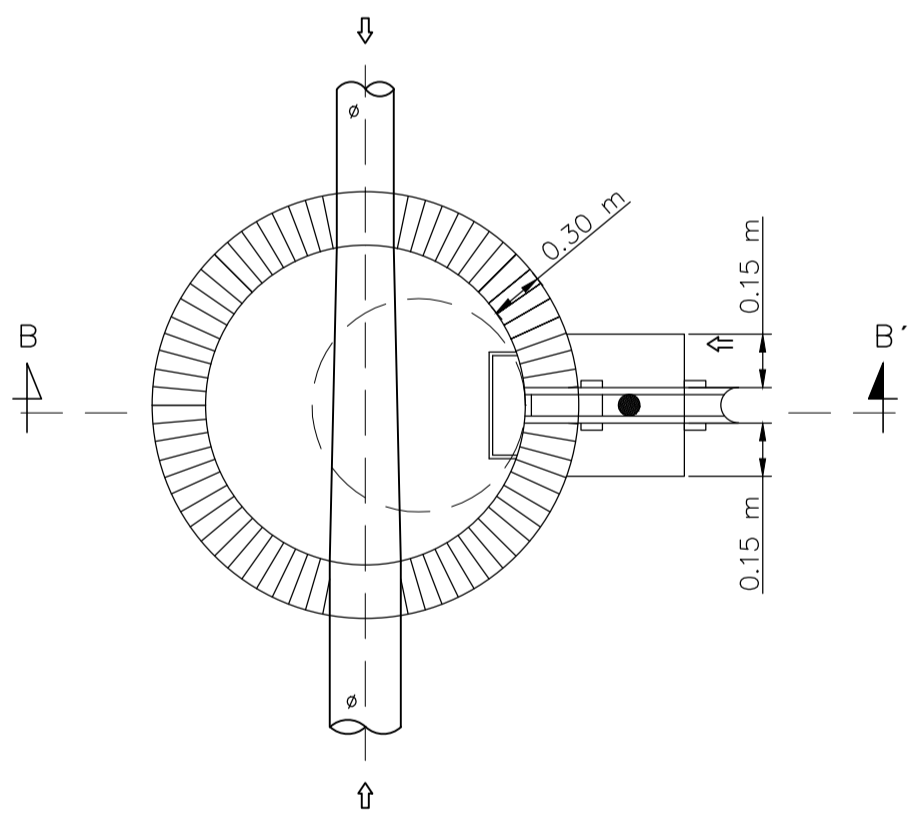
**POZO DE REVISIÓN**

SIN-----ESCALA



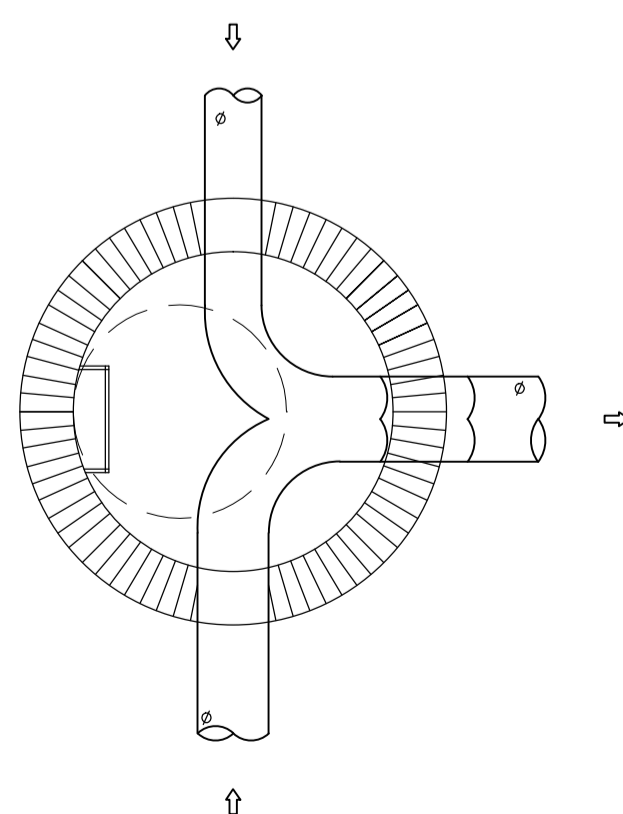
**POZO DE SALTO**

SIN-----ESCALA



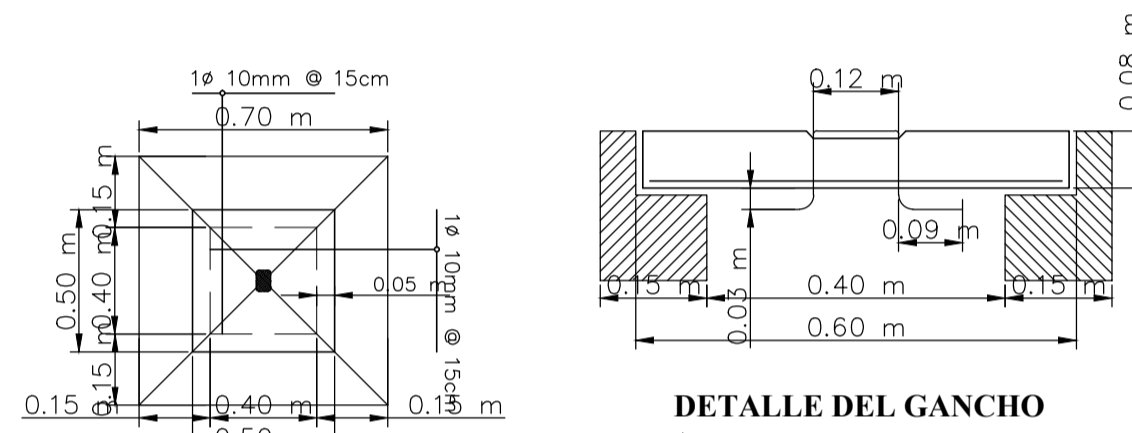
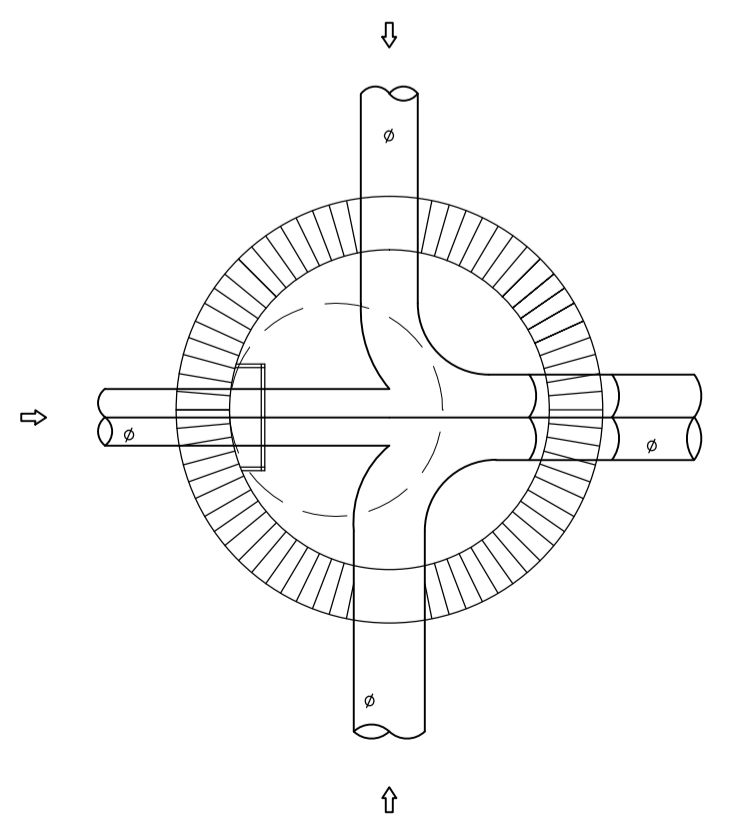
**EMPALME DE TRES CANALES**

SIN-----ESCALA



**EMPALME DE CUATRO CANALES**

SIN-----ESCALA

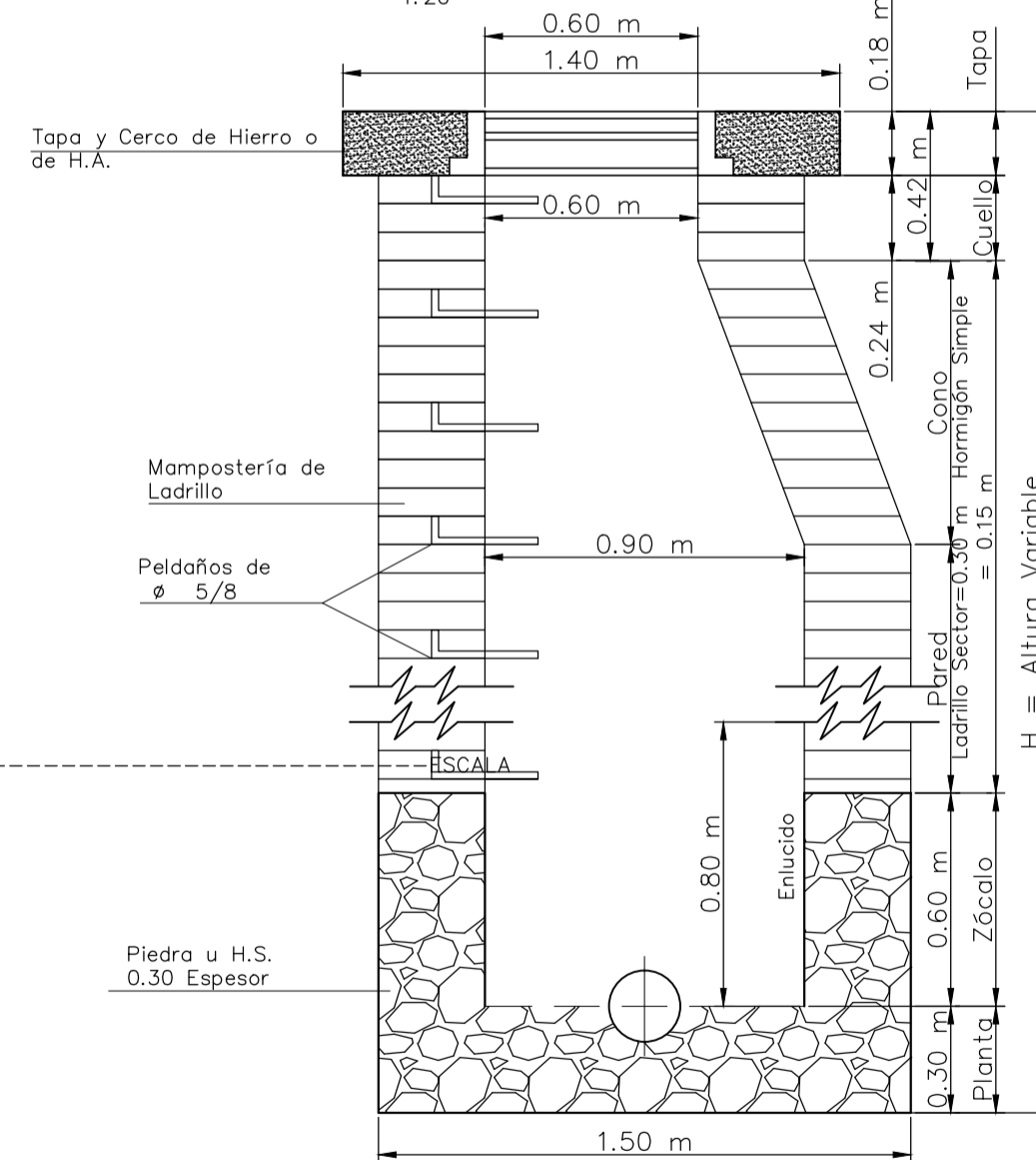


**DETALLE DEL GANCHO**

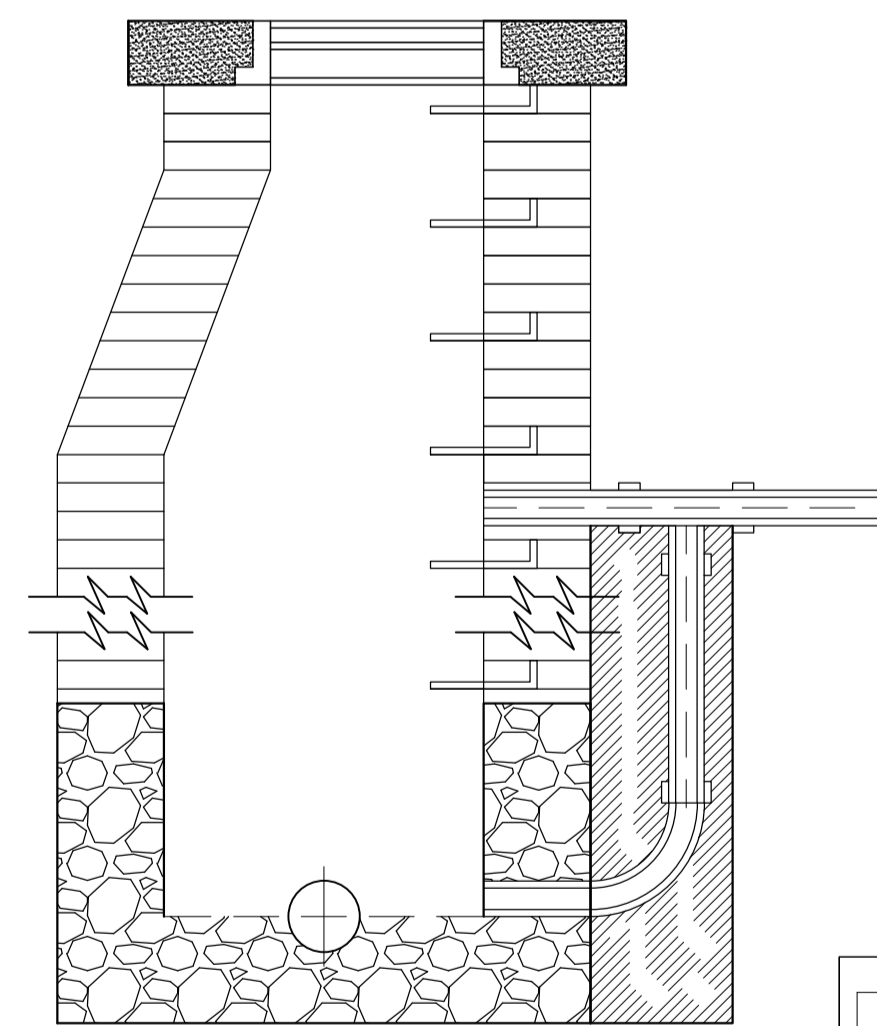
**DETALLE DE ARMADURA DE TAPA DE TAPA**  
SIN-----ESCALA

**POZO DE REVISIÓN**

ESCALA: 1:20

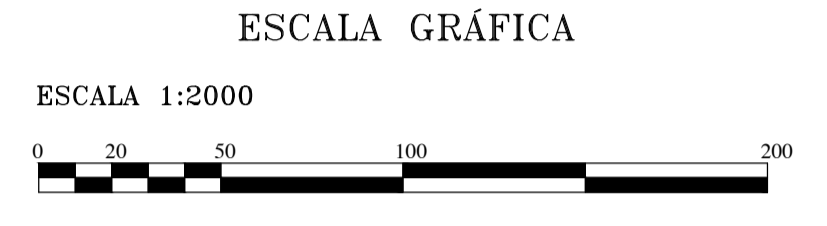
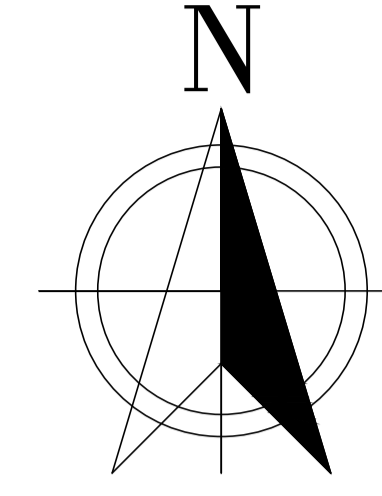
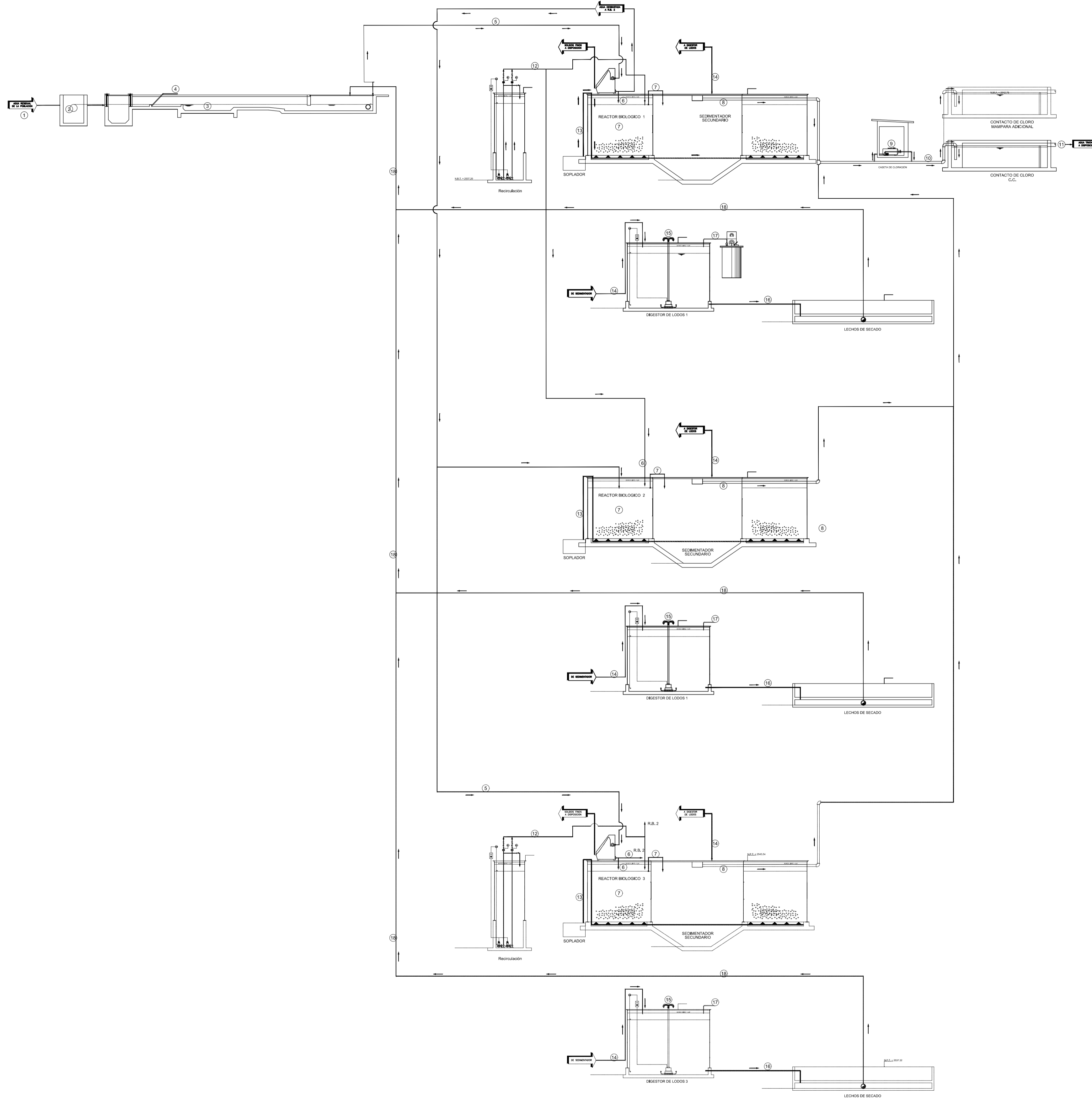


**POZO DE SALTO**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE HEPOLONGO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	CONTIENE: Detalle de pozos	ESCALA: V 1:500 H 1:1000	DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR
REVISÓ: Ing. Mec. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO	DIBUJÓ: Egdo. Geaneta Samaniego AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 10/09/2016	OBSERVACIONES:
			LÁMINA: 24





- NOMENCLATURA**
- P PRESIÓN
  - Q GASTO
  - AC TIPO DE MATERIAL
  - PVC TIPO DE MATERIAL
- SINBOLOGÍA**
- VALVULA MARIPOSA
  - VALVULA DE BOLA
  - VALVULA CHECK
  - JUNTA FLEXIBLE
  - BOTONERA REMOTA
  - MEDIDOR DE FLUJO
  - CONTROL DE NIVEL
  - INDICADOR DE PRESION

**L I N E A S**

No	DESCRIPCIÓN
1	INFLUENTE PRINCIPAL
2	VERTEDOR DE DEMASIAS
3	ARENAS
4	SOLIDOS
5	AGUA DESARENADA
6	AGUA DESARENADA Y DESBASTADA
7	LICOR MIXTO
8	AGUA CLARIFICADA
9	GAS CLORO
10	AGUA CLARIFICADA EN DESINFECCIÓN
11	AGUA TRATADA NOM-001-ECOL-1996
12	RECIRCULACIÓN DE LODOS A REACTOR BIOLÓGICO
13	AIRE SOPLADO A REACTOR BIOLÓGICO
14	PURGA DE LODOS A DIGESTOR AEROBIO
15	AIRE SOPLADO A DIGESTOR AEROBIO
16	LODO DIGERIDO HACIA LECHOS DE SECADO
17	LECHADA DE CAL
18	AGUA CLARIFICADA DE LECHOS DE SECADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLÓNIO CIATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Diagrama de Flujo de la Planta de Tratamiento

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

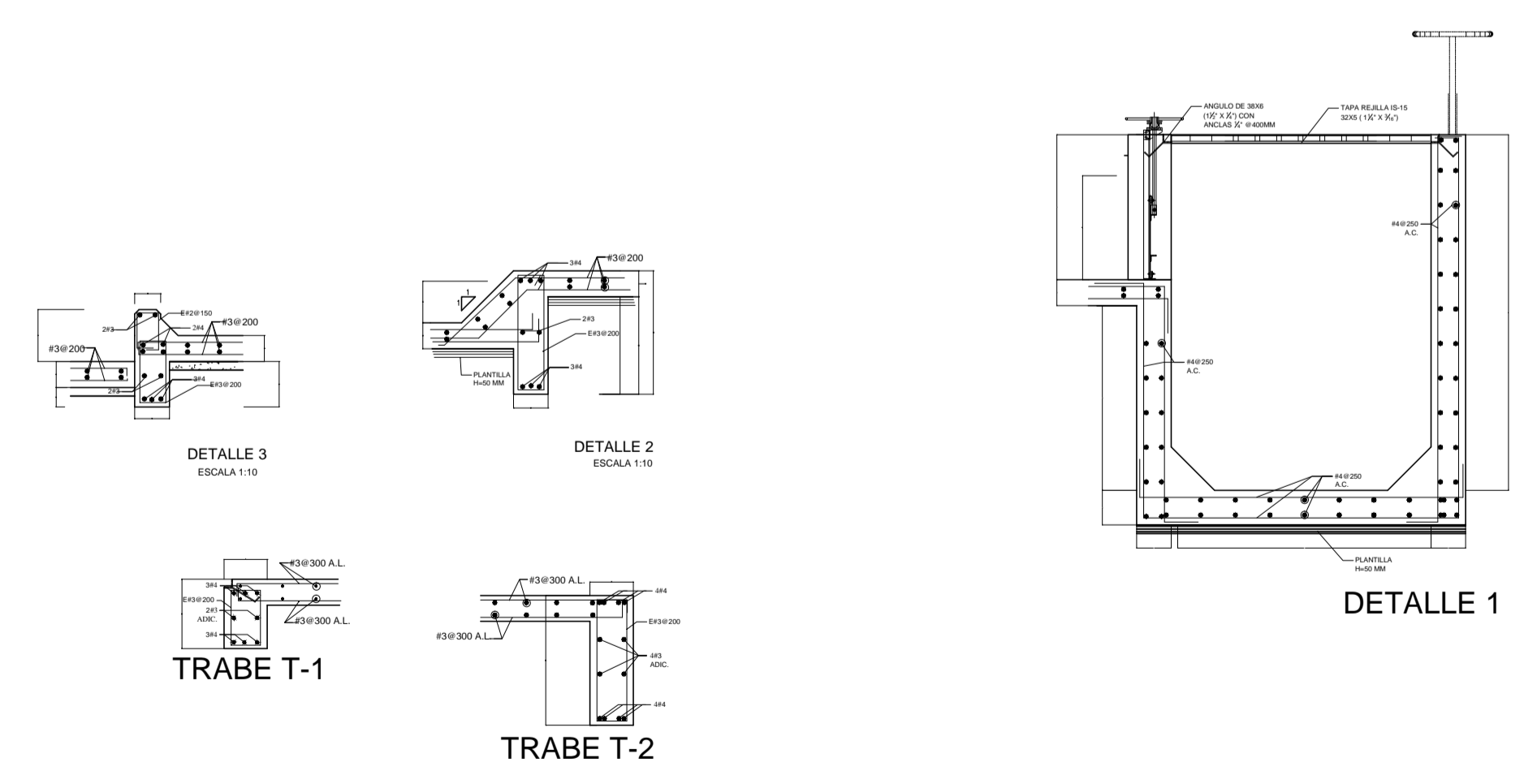
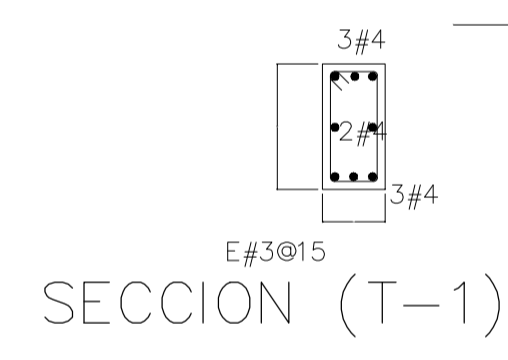
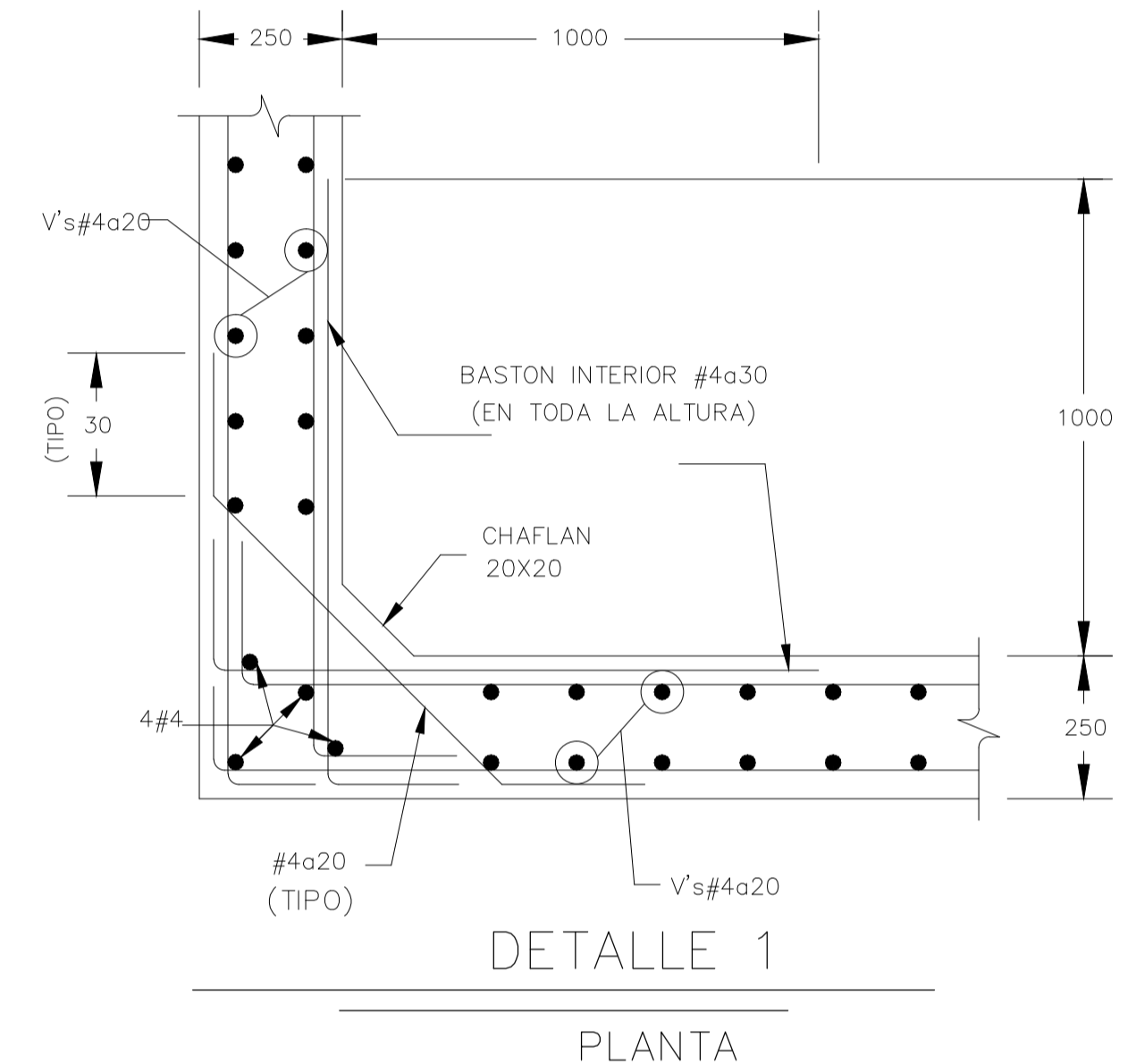
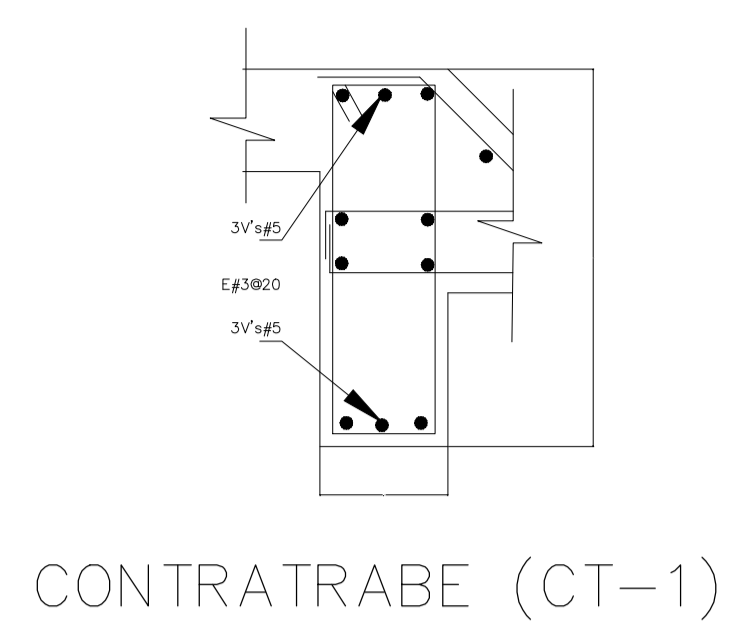
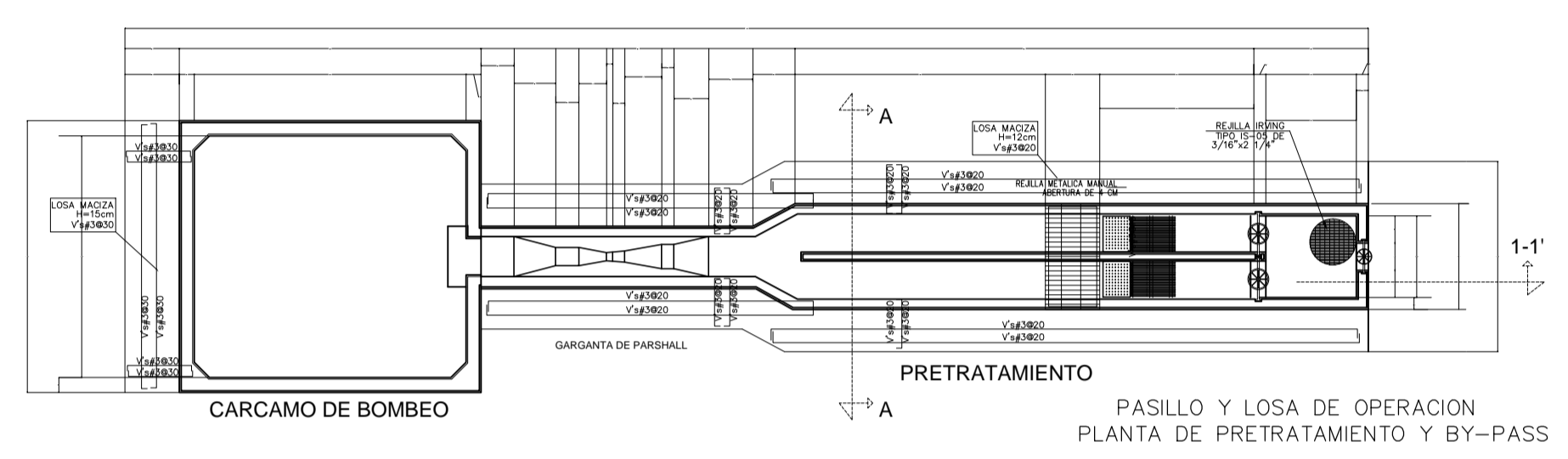
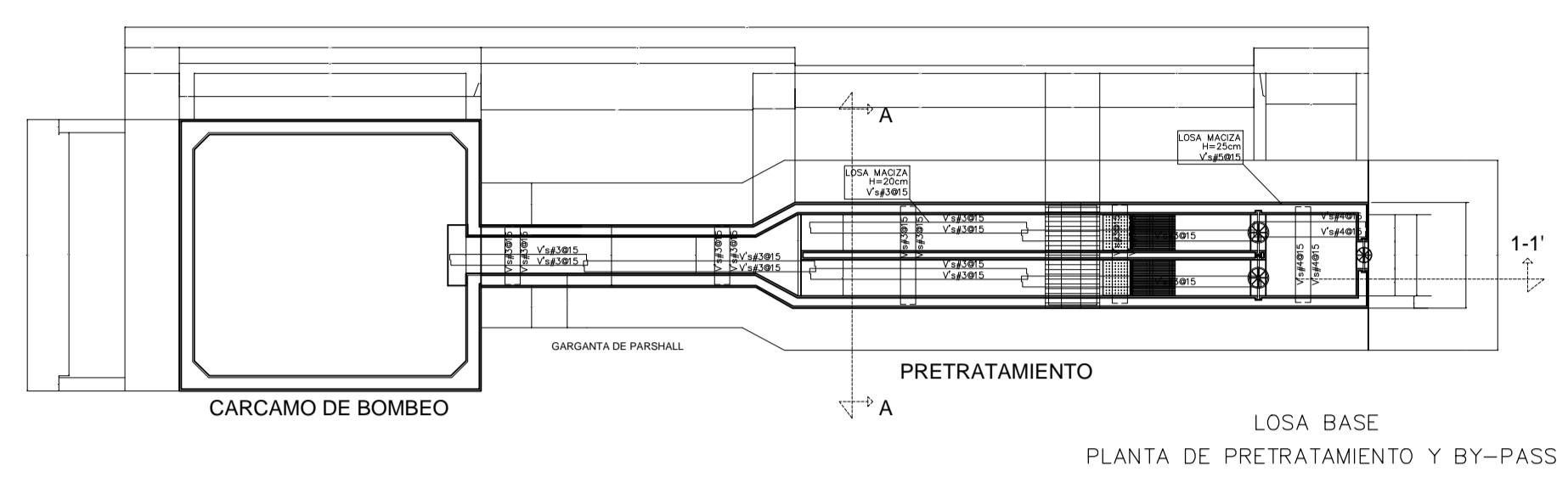
DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:  
Ing. Pl.D. Dilon Moya  
AUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:  
Edo. Genara Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
25



ESCALA GRAFICA  
ESCALA 1:2000

DETALLES DEL REFUERZO					
DIAM	a	b	e	r	
3	5	14	26	3	
4	7	16	40	4	
5	9	19	55	5	
6	12	27	Sold.	6	
8	15	46	Sold.	8	
12	35	76	Sold.	19	

EN UNA MISMA SECCION DE EMPALMA MAS DE LA MITAD DEL REFUERZO. LAS LONGITUDES DE TRASLAFE SE AUMENTARAN 30% EN LOS CASOS DE EMPALMA EN UNA MISMA SECCION MAS DEL 30% DE LAS VARILLAS NO SE ADMITIRAN TRASLAFES EN VARILLAS DEL NO. 10 O MAYORES EN ESTOS CASOS LAS VARILLAS SE SOLDARAN DE ACUERDO AL DETALLE ANTERIOR USANDO ELECTRODO E-60.

**NOTAS**

- CONCRETO CON RESISTENCIA A SULFATOS  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  CON ADITIVO INTEGRAL E INCLUIDOR DE AIRE.
- ACERO DE REFUERZO  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (R-42).
- TODAS LAS ACOTACIONES SE INDICAN EN MILIMETROS, NIVELES EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE SEÑALE LO CONTRARIO.
- LOS CALIBRES DE VARILLAS SE INDICAN EN NUMEROS DE OCTAVOS DE PULGADA.
- LOS RECURSIVOS LIBRES AL ACERO DE REFUERZO SE DARAN CON EL SIGUIENTE CRITERIO:
  - PARA ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO Y AGUA 7 cm Y CUANDO SE USE PLANTILLA O CAMBIA PERDIDA DE TABQUE 5 cm
  - EN CUADRO O OTRO CASO 2 cm
- TODOS LOS DOBLICES SE HARAN DE ACUERDO A LA TABLA DE VARILLAS. EL DE 90° SE HARAN CON UN RAYO INTERIOR MINIMO DE 4 DIAMETROS.
- LOS TRASLAFES DE VARILLAS DEL #8 O MENORES TENDRAN UNA LONGITUD DE 40 DIAMETROS; NO PODRA TRASLAFARSE MAS DEL 50% DEL ACERO EN UNA SECCION. LAS SECCIONES DE TRASLAFE DEBERAN ESTAR ENTRE SI POR LO MENOS 40 DIAMETROS.
- EL CRITERIO PARA FORMAR TODOS LOS ESTRIBOS SE INDICA EN LA SIGUIENTE FIGURA:

**NOTAS DE JUNTAS DE COLADO**

- EN LAS COLADAS DE LOSA DE FONDO Y MUROS DEL TANQUE SE PODRAN EFECTUAR JUNTAS DE COLADO, PROCURANDO QUE SEAN EL MENOR NUMERO DE JUNTAS POSIBLES Y DE SER NECESARIAS SE UBICUEN EN LOS TRAMOS INDICADOS EN LOS DETALLES, CON DISTRIBUCION SIMETRICA EN PLANTA Y ELEVACION.
  - EN LAS JUNTAS DE COLADO QUE SE HANAN INDISPENSABLES Y SE REQUIERA QUE EL TANQUE SEA ESTANDO SE DEBERA USAR UNA BANDA ESTRADA DE CLORURO DE POLIUMILO VULCANIZADA EN SU UNION, O SIMILAR, ESTA BANDA SE COLOCARA A LO LARGO DE LA JUNTA, SE RECOMIENDA EL USO DE BANDAS DE CLORURO DE POLIUMILO (PVC) DE 1.4 mm DE ESPESOR Y 2.2 cm DE ANCHO, PROUESTA DE BULBO CENTRAL CUADROANGULAR, SE DEBERAN SUIETAR FIRMEMENTE TODAS LAS PARTES DE LAS BANDAS FLEXIBLES, INCLUYENDO BORDES Y EXTREMOS, PARA EVITAR QUE OCURRAN MOVIMIENTOS DURANTE LA COLOCACION DEL CONCRETO. LAS ESPECIFICACIONES PARA ESTAS BANDAS DE PVC SERAN:
    - DENSIDAD 1:13
    - RESISTENCIA A TENSION: 100-150kg/cm<sup>2</sup> ASTM D412-75
    - DUREZA SHORE A:75-80
    - ELONGACION A LA RUPTURA: 250-300 kg/cm<sup>2</sup> ASTM D412-75
    - TEMPERATURA DE FUSION: 150°C
  - EN LAS JUNTAS DE COLADO SE UTILIZARA UN SELLADOR DE JUNTAS ADECUADO A ESTRUCTURAS SANITARIAS QUE EVITE EL PASO DE AGUA O DE ALGUN MATERIAL EXTRANO A TRAVES DE LA JUNTA, DEBERA SER IMPERMEABLE Y DEFORMABLE PARA PERMITIR LOS MOVIMIENTOS, ASI COMO RECUPERAR SUS PROPIEDADES Y FORMA ORIGINAL DESPUES DE LAS DEFORMACIONES CULIDAS, MANTENIENDO LA INTEGRIDAD DE LA JUNTA Y SU ADHERENCIA CON LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA DURANTE LA VIDA UTIL DE LA ESTRUCTURA, SE RECOMIENDA EL USO DE ELASTOMEROS DE POLIURETANO (INDICADOS COMO ADECUADOS EN LAS TABLAS 1 Y 4 DEL INFORME DEL COMITE ACI-308R) POR NO SER ADECUADOS A ESTRUCTURAS SANITARIAS, SE DESECHARA EN SELLADORES EL USO DE ASFALTO Y POLISULFUROS.
  - ANTES DE PROCEDER AL COLADO POSTERIOR A UNA JUNTA DE COLADO DEBERA ORDENARSE LO SIGUIENTE:
    - LA SUPERFICIE DE CONTACTO DE LA ZONA COLADA PREVIAMENTE SERA RUGOSA Y SE ENCONTRARA LIBRE DE POLVO, GRASAS Y ESCORIAS.
    - POR LO MENOS CUATRO HORAS ANTES DEL COLADO SE DEBERAN SUIETAR CON AGUA TODAS LAS JUNTAS.
    - A LA SUPERFICIE DE CONTACTO SE LE APLICARAN VARIAS CAPAS DE ADHESIVO O ADITIVO SIMILAR QUE MEJORE LA LIGA DE CONCRETO NUEVO A VEJO.
    - DEBERA EVITARSE LA UTILIZACION DE SEPARADORES DE MADERA O VARILLA Y ALAMBRE RECOCIDO PARA LA CIMBRA DE LAS PAREDES Y LOSA DEL TANQUE.
  - EL CONCRETO PARA COLAR DEBERA PROPORCIONAR UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ .
  - PARA LOGRAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO SE UTILIZARA UN ADITIVO INCLUIDOR DE AIRE QUE CUMPLA CON LA NORMA ASTM-C260 Y UN ADITIVO IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL. EN EL USO DE ESTOS ADITIVOS SE DEBERA PRESTAR UNA CUIDADOSA ATENCION A LAS DOSIFICACIONES PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE.
- EL USO DE ESTOS ADITIVOS DEBERA VERIFICARSE DE ACUERDO CON EL COMITE ACI-212 "ADITIVOS DE CONCRETO" Y SERAN APLICADOS POR LA DIRECCION DE LA OBRA. LOS ADITIVOS UTILIZADOS NO DEBERAN REDUCIR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO NI ALTERAR SUS PROPIEDADES FUNDAMENTALES.
- ES IMPORTANTE CUMPLIR ADEMAS CON LAS RECOMENDACIONES DE CURADO, VIBRADO, COMPACTADO, CIMBRADO, INDICADAS EN EL REGLAMENTO A.C.I.
  - LOS MATERIALES (CEMENTO, AGREGADOS, AGUA Y ADITIVOS), EL PROPORCIONAMIENTO DE MEZCLA Y LAS PRUEBAS DEBERAN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL INFORME DEL COMITE ACI 301, ACI 318 Y 212 ADEMAS DE LAS ESPECIFICACIONES DEL INFORME ACI 350 PARA ESTRUCTURAS DE INGENIERIA SANITARIA.
  - LA CONSTRUCCION DEL TANQUE PARA LOGRAR LA TOTAL IMPERMEABILIDAD DEBERA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DE LOS INFORMES DE LOS COMITES ACI 301, ACI 350 Y ACI 308R EN TODAS LAS ESTRUCTURAS, O HASTA ENCONTRAR EL ESTADO DE BOLEOS EMPACADOS EN ARENA DE RIO.
  - LA RESISTENCIA DE TERRENO A CONSIDERAR EN ESTE PROYECTO ES DE 20 ton/m<sup>2</sup>.
  - LAS COTAS ROJEN AL DIBUJO.
  - LA NIVELACION Y RELLENO SE REALIZARA CON MATERIAL DE BANCO TIPO SUB BASE, MEDIANAMENTE CRIBADO.
  - TODAS LAS ESPECIFICACIONES DE NIVELACION, DESPLANTE Y COMPACTACION ESTAN PREVISTAS EN EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y SE HAN TOMADO EN CONSIDERACION PARA LA DETERMINACION DEL PROYECTO ASI COMO LO SERAN PARA LA CONSTRUCCION.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE BOMBOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE BIPOLONGUO CUATRO ESCUELAS DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUIRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE: Pretratamiento de la Planta de Tratamiento

ESCALA: H 1:2000

FECHA: 10/09/2016

DATUM: UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ: Ing. Ph.D. Dilon Moya TUTOR DEL PROYECTO

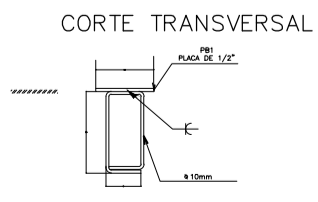
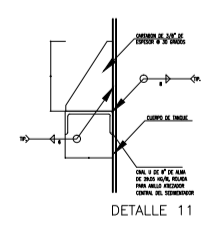
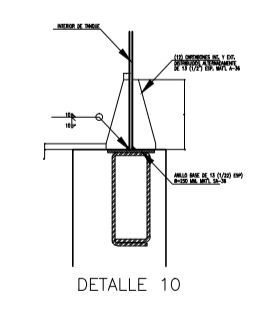
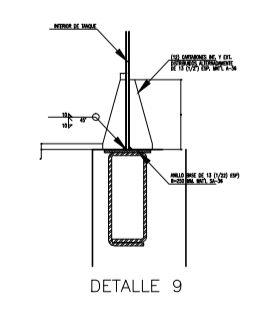
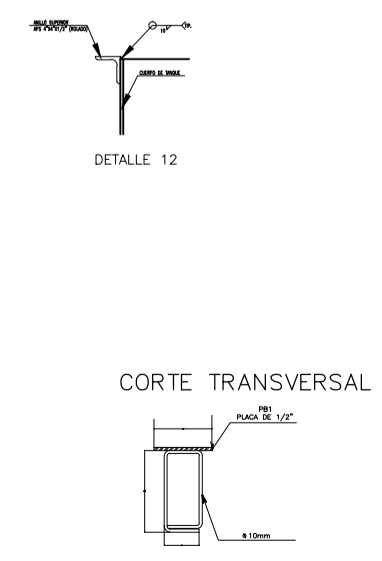
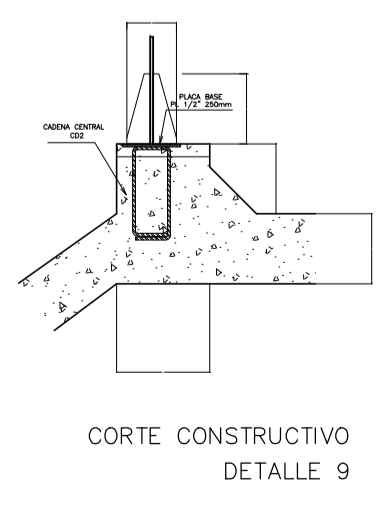
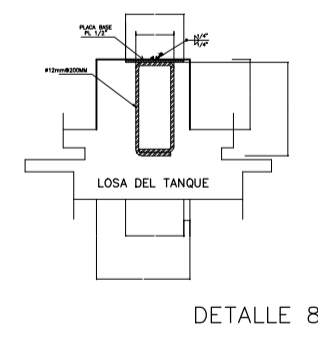
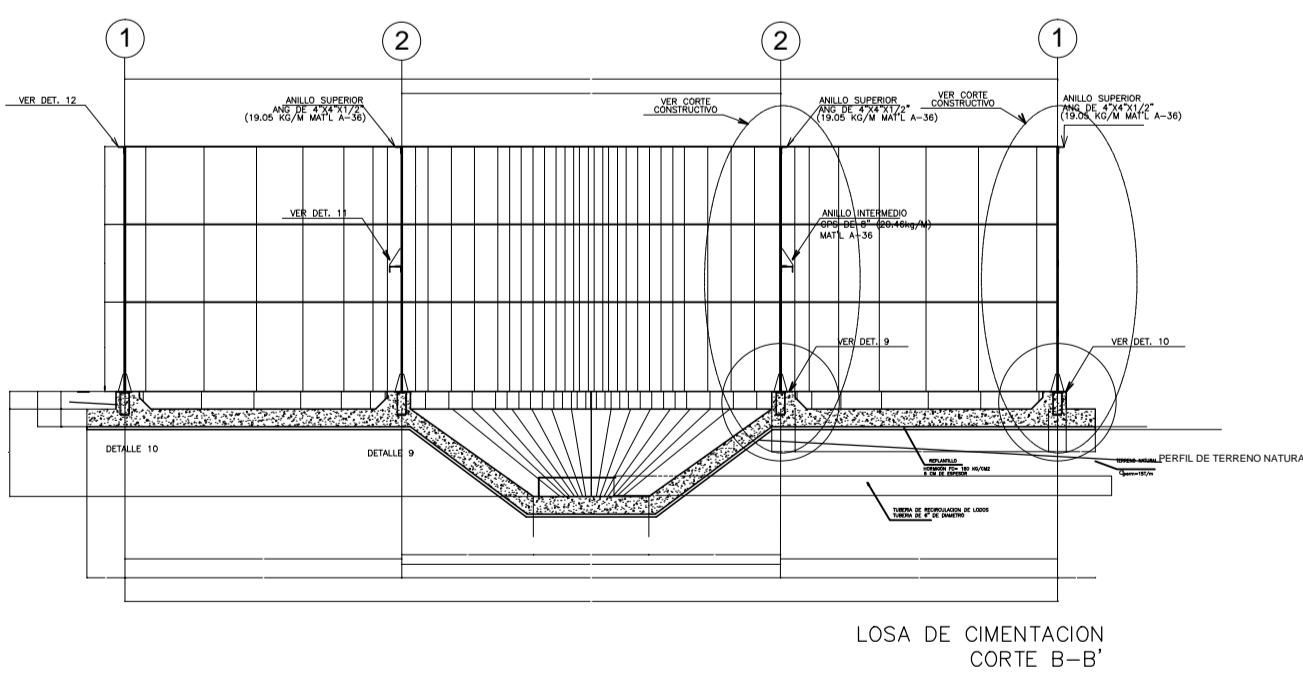
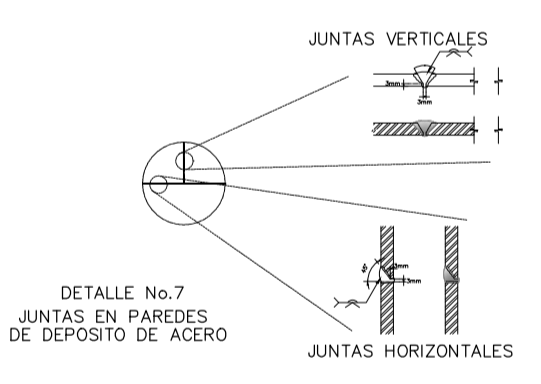
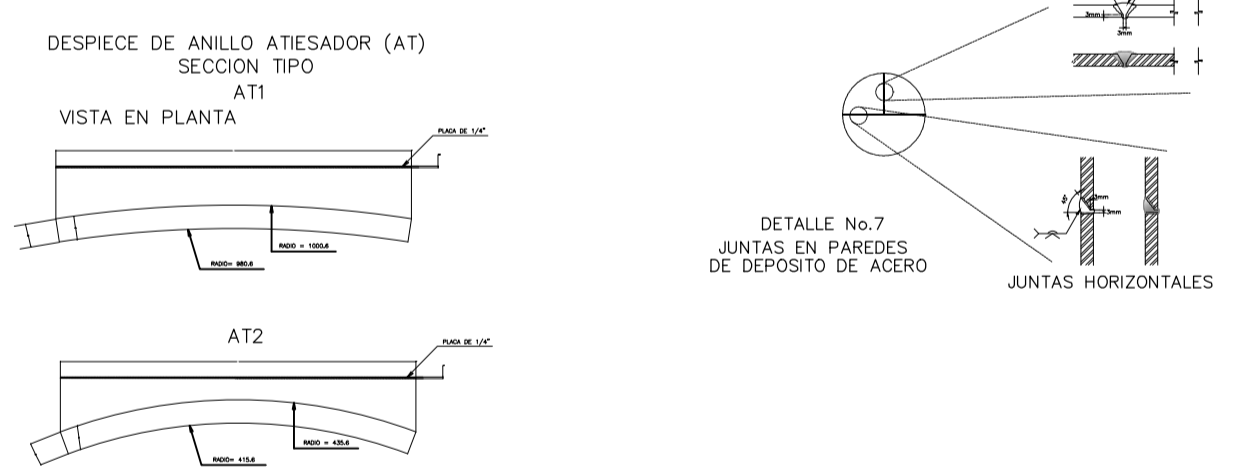
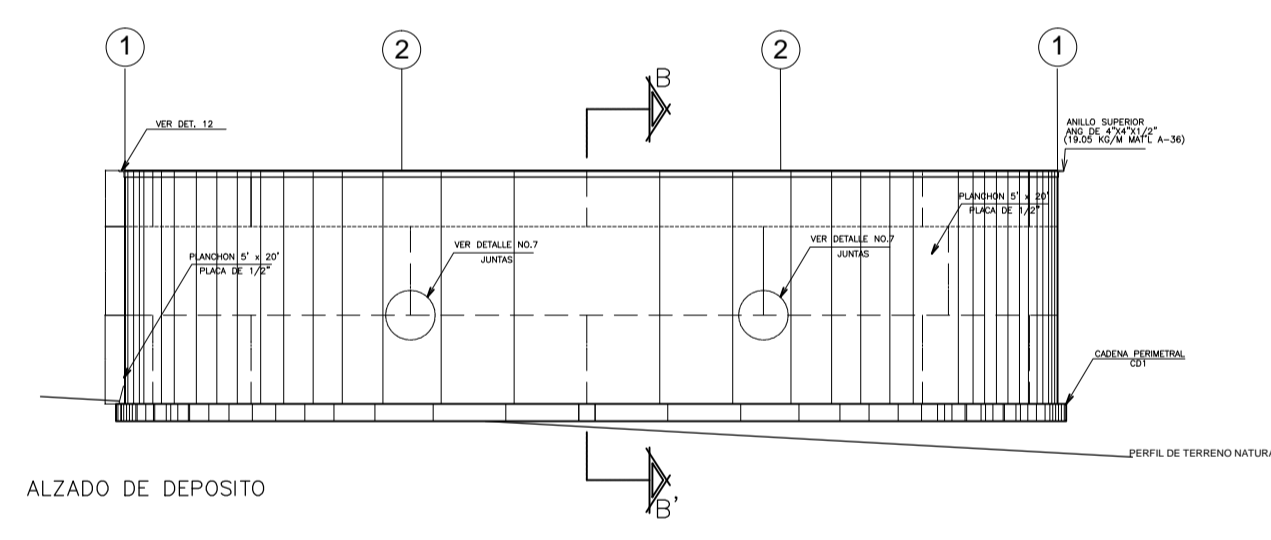
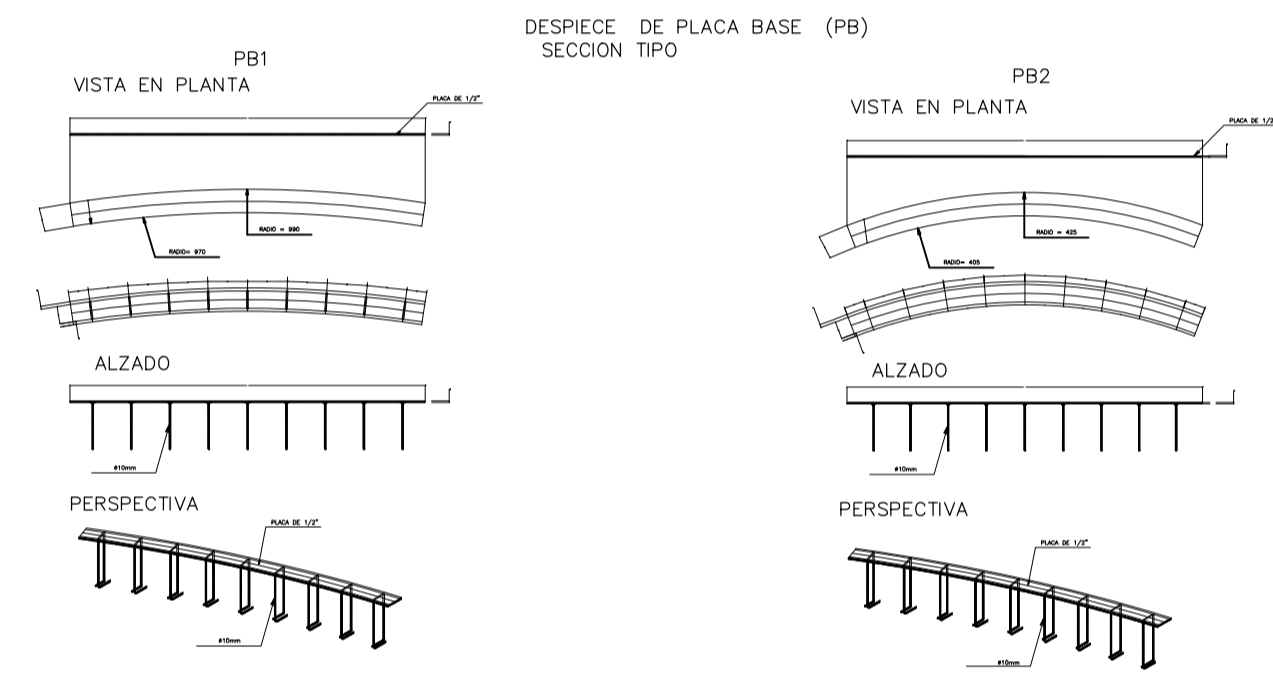
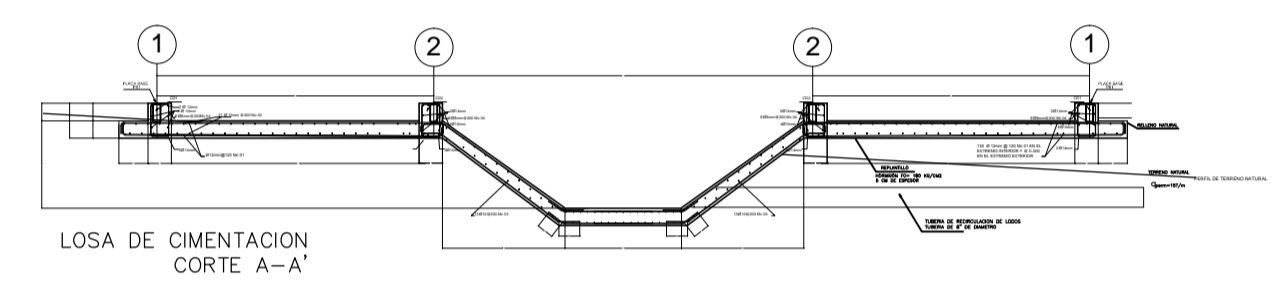
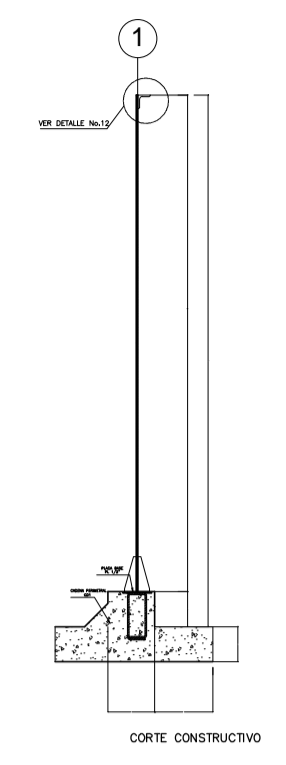
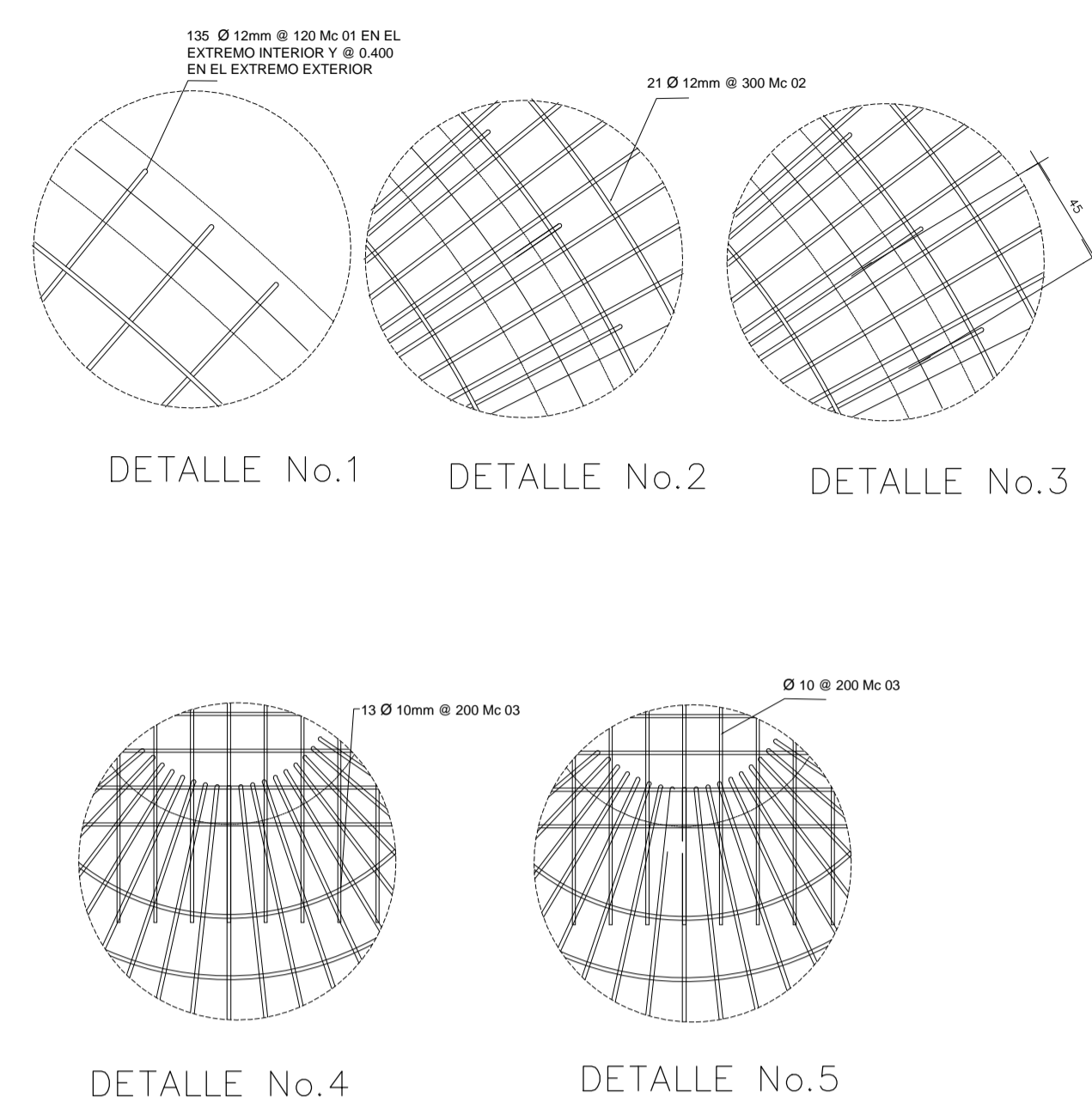
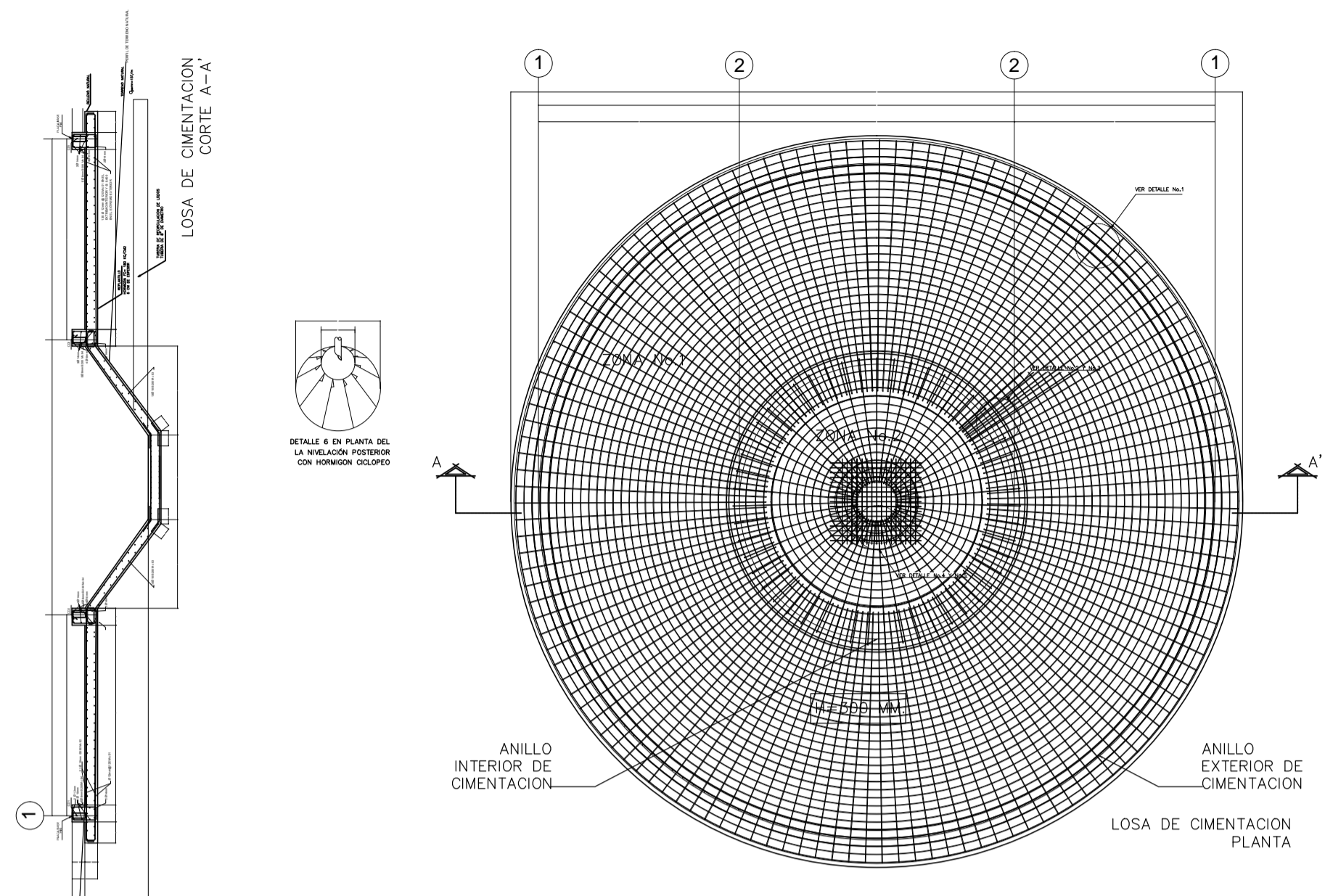
DIBUJÓ: Ego. Geanela Samaniego. AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA: 26



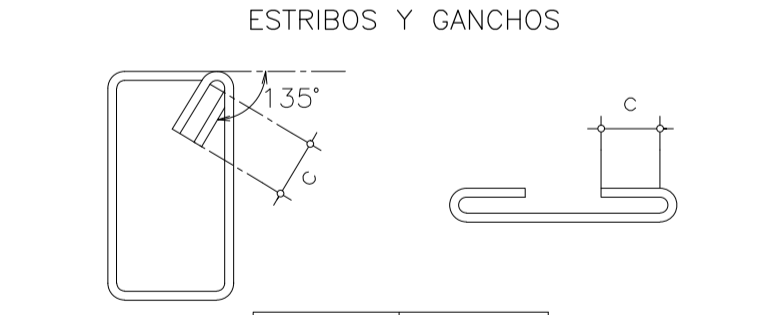
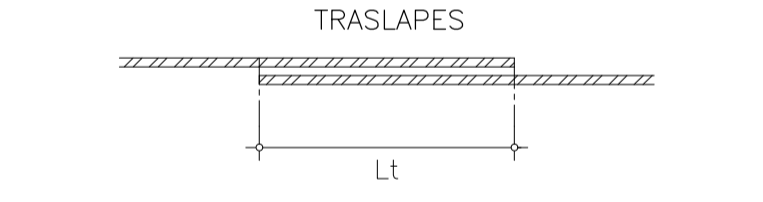
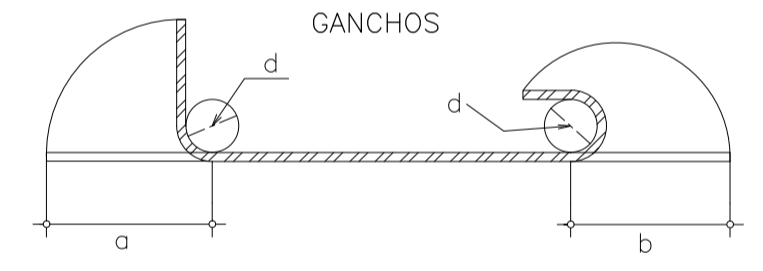




### ESPECIFICACIONES

- HORMIGÓN:
  - LA RESISTENCIA SERA:  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  EN CADENAS Y 5.0cm EN CIMENTACION.
  - TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO 3/4" .
  - PESO VOLUMETRICO DE 2200  $\text{kg/m}^3$  .
- ACERO DE REFUERZO
  - EL ACERO CON DIAMETRO MAYOR O IGUAL A 8mm TENDRA UN  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
  - EL PRIMER ESTRIBO SE COLOCARA A 3 cm A PARTIR DEL APOYO
- ACERO ESTRUCTURAL
  - PLACA ..... $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- TODAS LAS MEDIDAS SE VERIFICARÁN EN LA OBRA DIRECTAMENTE. EN TODOS LOS CASOS RIGEN LAS COTAS DE PROYECTO, EXCEPTO EN SECCIONES ESTRUCTURALES Y DETALLES.
- TODOS LOS RELLENOS CON TEPETATE TENDRAN COMO MINIMO UNA COMPACTACION DEL 95% PVS.M, PRUEBA PROCTOR SCT.
- SE TOMARAN EN CUENTA LAS INDICACIONES DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.
- LA CIMENTACION SE DESPLANTARA SOBRE TERRENO NATURAL ( R O C A ) Y A UNA PROFUNDIDAD DE 0.60 m Y/O DONDE SE GARANTICE UNA CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO DE 20 T/m<sup>2</sup> .
- DETALLES DEL ACERO DE REFUERZO

BARRA(mm)	Lt (cm)	a (cm)	b (cm)
8	45	17	15
10	60	22	18
12	70	27	22
14	90	32	26
16	160	43	35



BARRA #	c (cm)
2	4
3	6
4	8
5	10

**UNION DE PLACAS DE ACERO:**

ESPECIFICACIONES

1) TODAS LAS UNIONES DE SOLDADURA CON SOLDADURA EN-TORNO.  
 2) TODAS LAS UNIONES SOLDADURA VERTICALES DEBEN A SER DE PENETRACION Y PUNTO COMPLETO.  
 COMO UNO DE SE SONDAN CON SOLDADURA SIDA.

3) TODAS LAS UNIONES HORIZONTALES DEBEN DE SOLDADURA Doble A SER DE PENETRACION COMPLETA.  
 EN PUNTO Y CUBRIMIENTO PARA UNA CADA TOLA, CON EL SIDA DE LA PENETRACION.  
 PENETRACION DE SOLDADURA, SE DEBERE PENETRACION DEBEN SER PENETRACION COMPLETA Y UN  
 PUNTO TOLA EN UNA UNION DE 7mm A CADA UNO DE TODOS LOS SOLDADURA CON JUNTAS VERTICALES.

4) TODAS LAS UNIONES HORIZONTALES DE LAS UNIONES DEBEN SER EN UNION DE HORMIGON.  
 QUE CUBRIMIENTO SEA EL QUE SE MUESTRA EN EL "ALZADO DE DEPÓSITO" PARA EL ES DEB PLACA  
 HORIZONTAL.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
 DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLÓNIO CIATRO ESQUINAS DE LA PARRQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
 Reactor Biológico de la Planta de Tratamiento

ESCALA:  
 H 1:2000

FECHA:  
 10/09/2016

DATUM:  
 UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:  
 Ing. Pl.D. Dillon Moya  
 AUTOR DEL PROYECTO

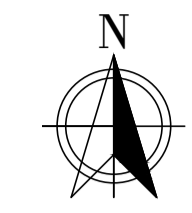
DIBUJÓ:  
 Ego. Genela Samaniego  
 AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA:  
 27







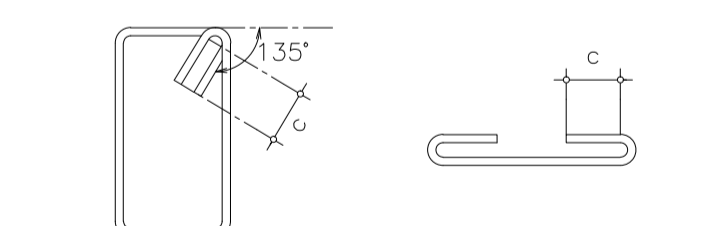
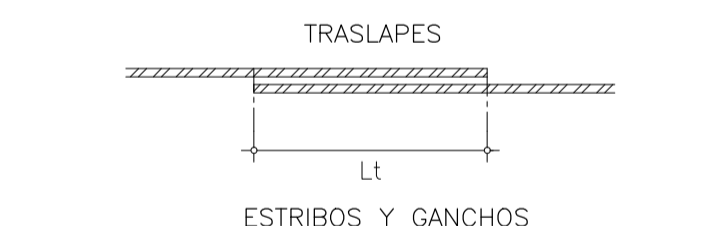
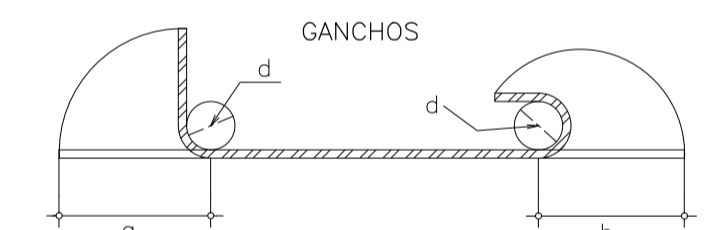
ESCALA GRÁFICA  
ESCALA 1:2000

### ESPECIFICACIONES

- CONCRETO:
  - LA RESISTENCIA SERA:  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
  - EL RECUBRIMIENTO SERA DE 3.0 cm EN CADENAS Y 5.0cm EN CIMENTACION.
  - TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO  $3/4"$ .
  - PESO VOLUMETRICO DE 2200  $\text{kg/m}^3$ .
- ACERO DE REFUERZO
  - EL ACERO CON DIAMETRO MAYOR O IGUAL A 8mm TENDRA UN  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
  - EN TRABES , EL PRIMER ESTRIBO SE COLOCARA A 3 cm A PARTIR DEL PAÑO DE APOYO; GRAPAS TERMINARAN CON UN DOBLEZ A 135 GRADOS Y CON UNA LONGITUD MINIMA DE 12 DIAMETROS.
- ACERO ESTRUCTURAL
 

PLACA ..... $f_y=25.30\text{kg/cm}^2$
- TODAS LAS MEDIDAS SE VERIFICARAN EN LA OBRA DIRECTAMENTE. EN TODOS LOS CASOS RIGEN LAS COTAS DE PROYECTO, EXCEPTO EN SECCIONES ESTRUCTURALES Y DETALLES.
- TODOS LOS RELLENOS CON TEPETATE TENDRAN COMO MINIMO UNA COMPACTACION DEL 95% PVS, PRUEBA PROCTOR SCT.
- SE TOMARAN EN CUENTA LAS INDICACIONES DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.
- LA CIMENTACION SE DESPLANTARA SOBRE TERRENO NATURAL ( R O C A ) Y A UNA PROFUNDIDAD DE 0.60 m Y/O DONDE SE GARANTICE UNA CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO DE 20  $\text{T/m}^2$ .
- DETALLES DEL ACERO DE REFUERZO

BARRA #	Lt (cm)	a (cm)	b (cm)
8	45	17	15
10	60	22	18
12	70	27	22
14	90	32	26
16	160	43	35



BARRA #	c (cm)
2	4
3	6
4	8
5	10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS EN LA COMUNIDAD DE BIPOLONGO CIUDAD ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTON QUERO, PROVINCIA DE TUNGURABAMBA

CONTIENE:  
Digestor de lodos de la Planta de Tratamiento

ESCALA:  
H 1:2000  
FECHA:  
10/09/2016

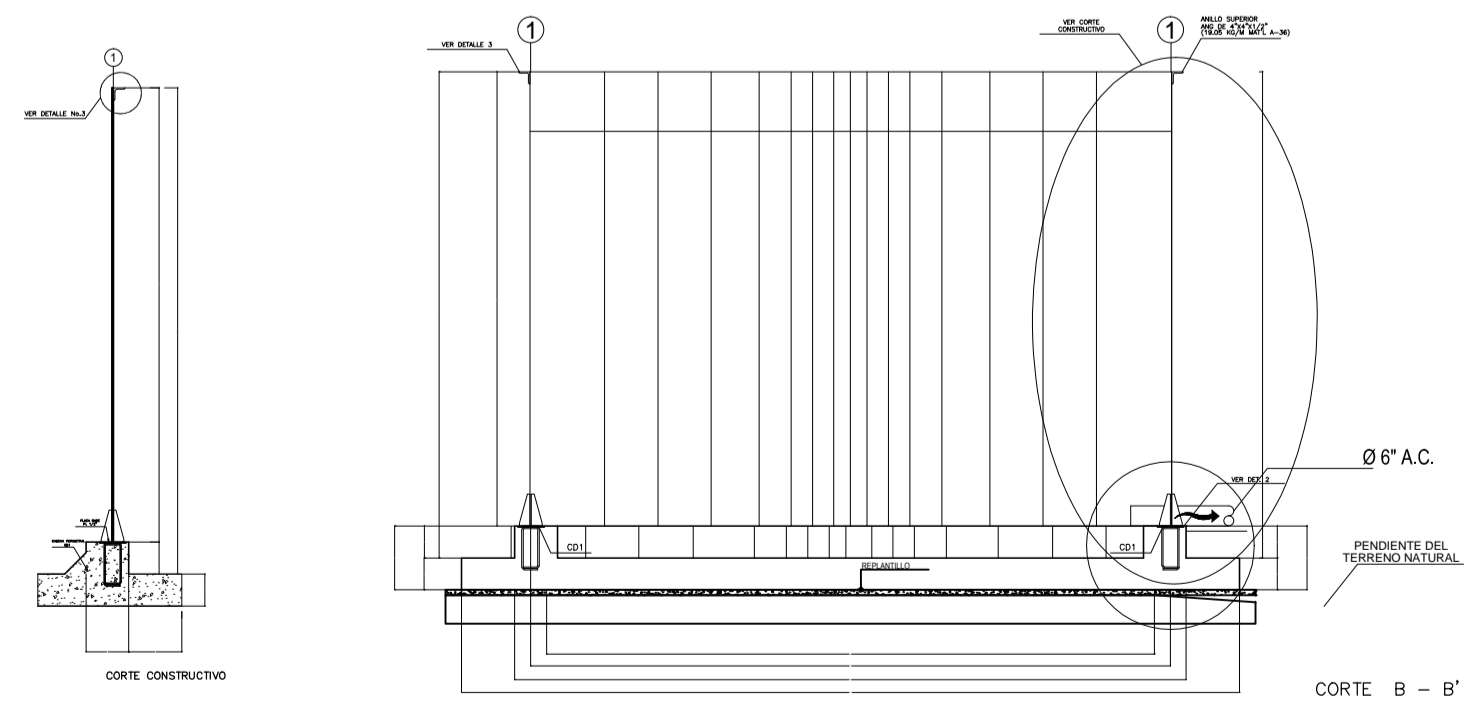
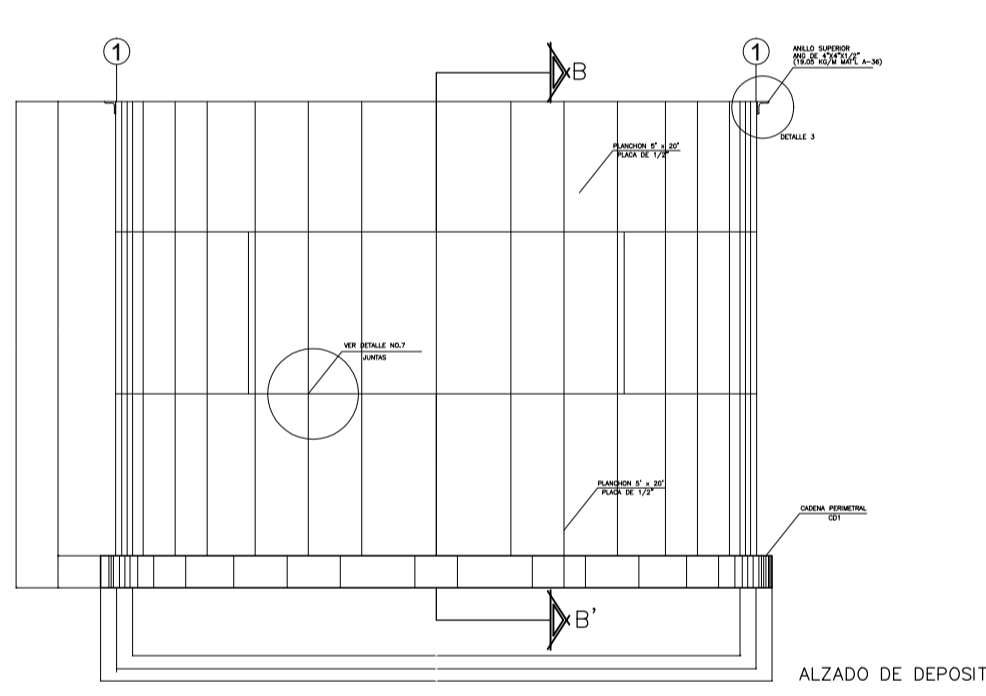
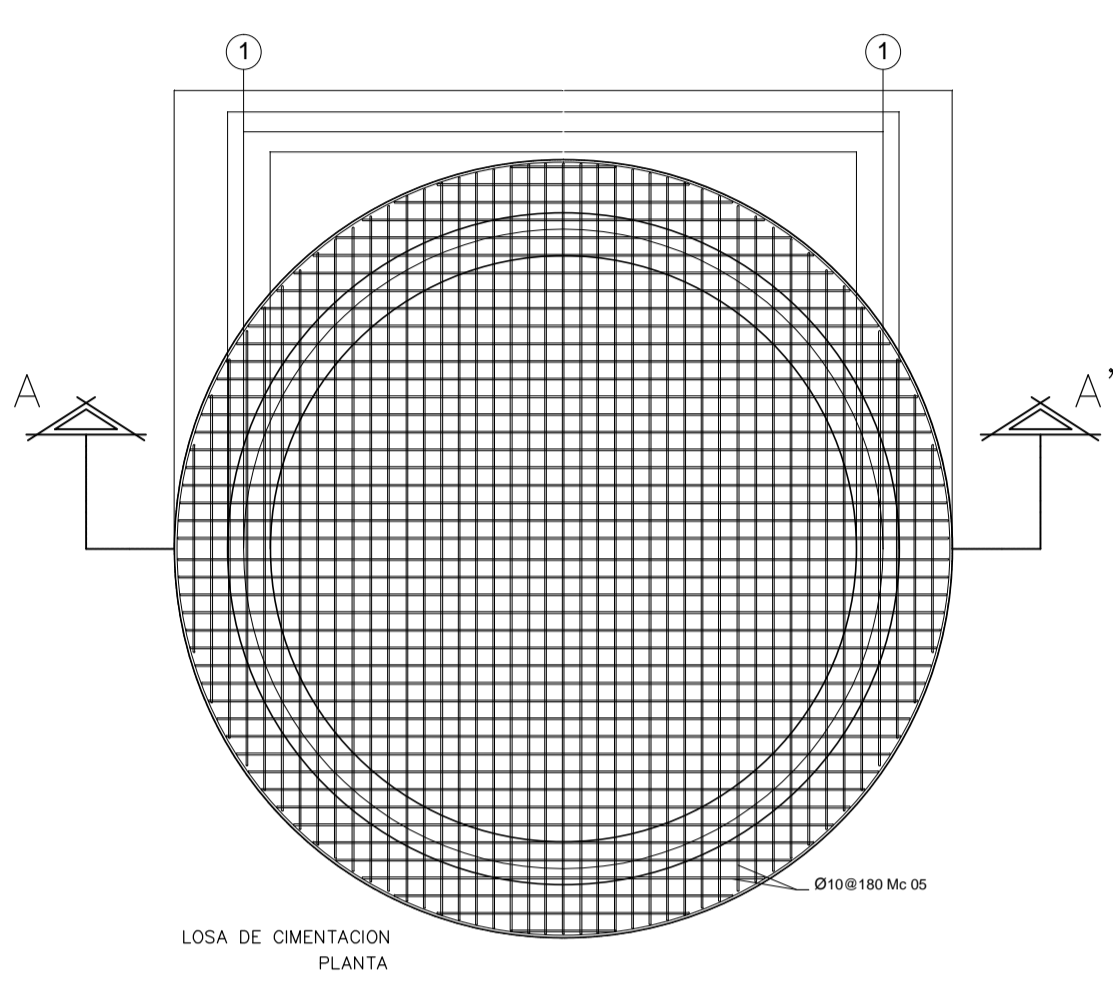
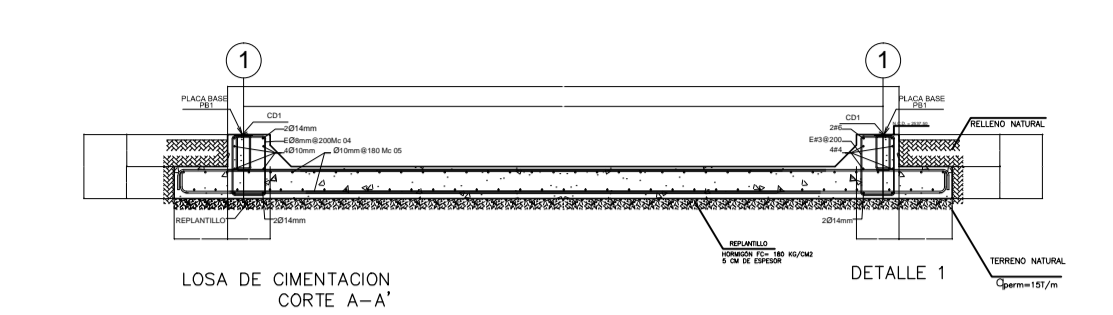
DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:  
Ing. Pl.D. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

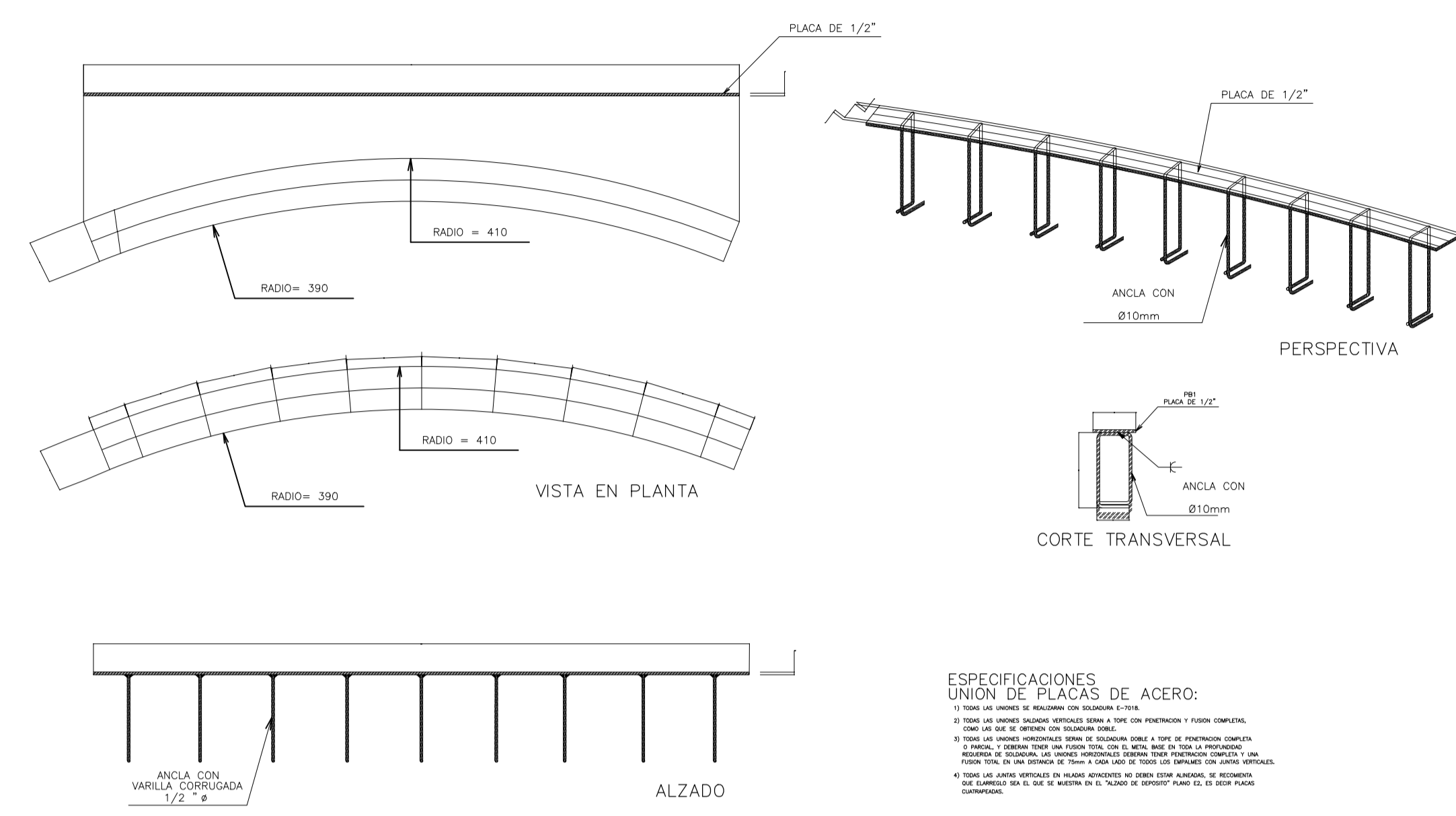
DIBUJÓ:  
Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

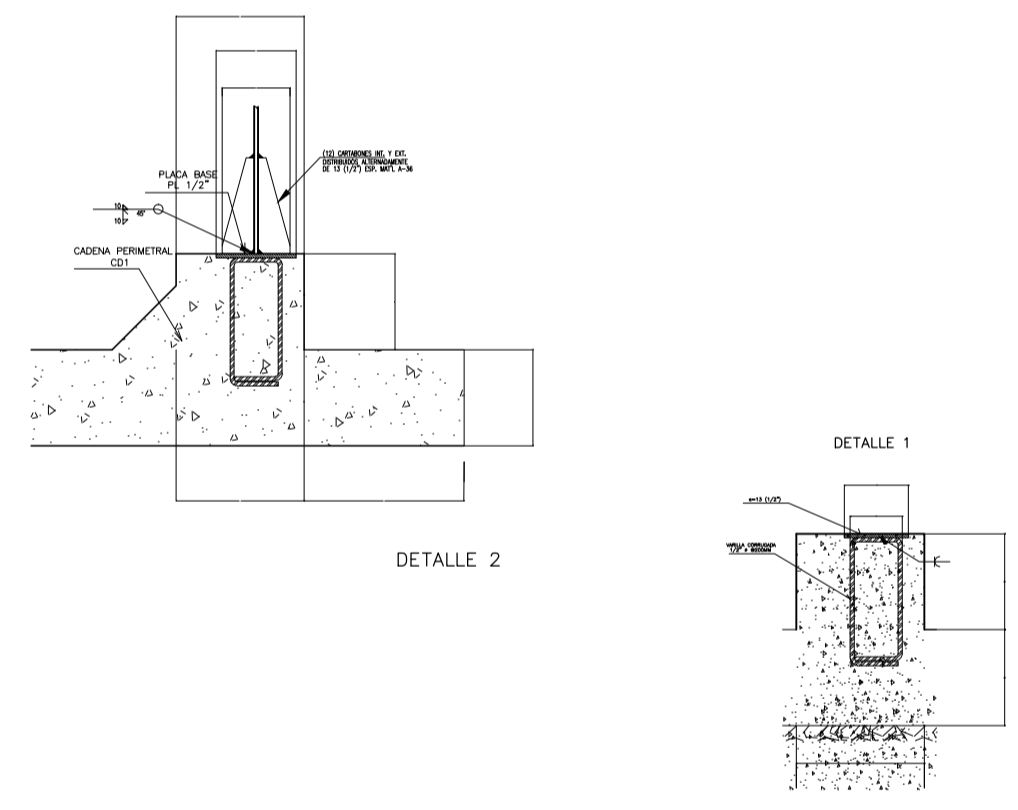
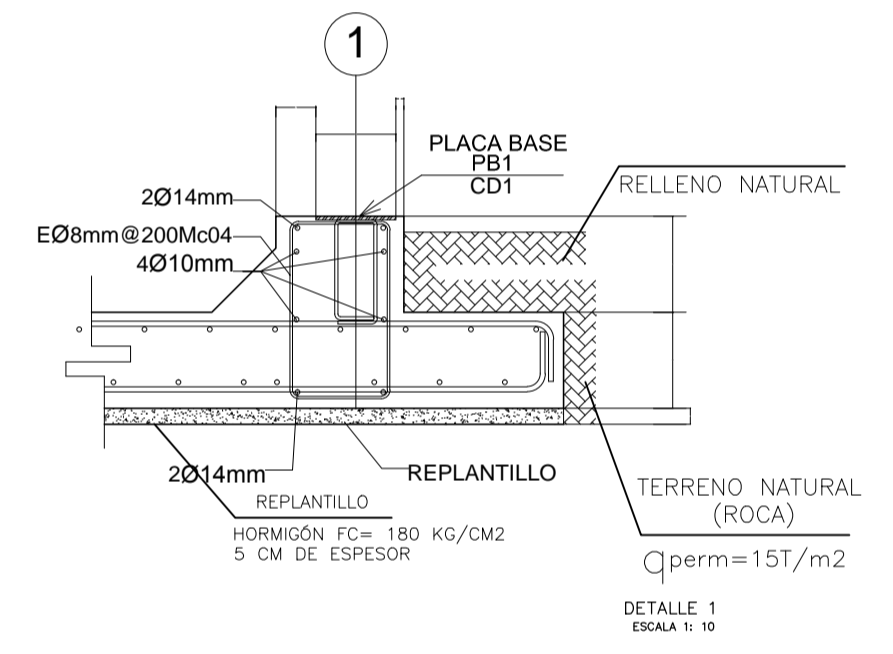
LÁMINA:  
28



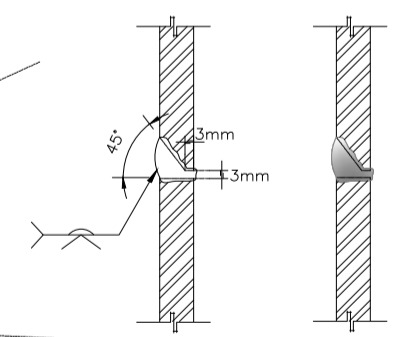
### DESPIECE DE PLACA BASE (PB) SECCION TIPO PB1



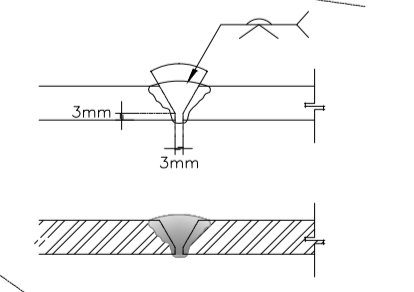
ESPECIFICACIONES UNION DE PLACAS DE ACERO:  
1) TENER UN ANCHO DE REEMPLAZO DE 100mm.  
2) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.  
3) TENER UN ANCHO DE REEMPLAZO DE 100mm.  
4) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.  
5) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.  
6) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.  
7) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.  
8) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.  
9) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.  
10) TENER UN ANCHO SUFFICIENTE PARA APOYAR LAS TRABES Y PUERTO CORRECTAMENTE.



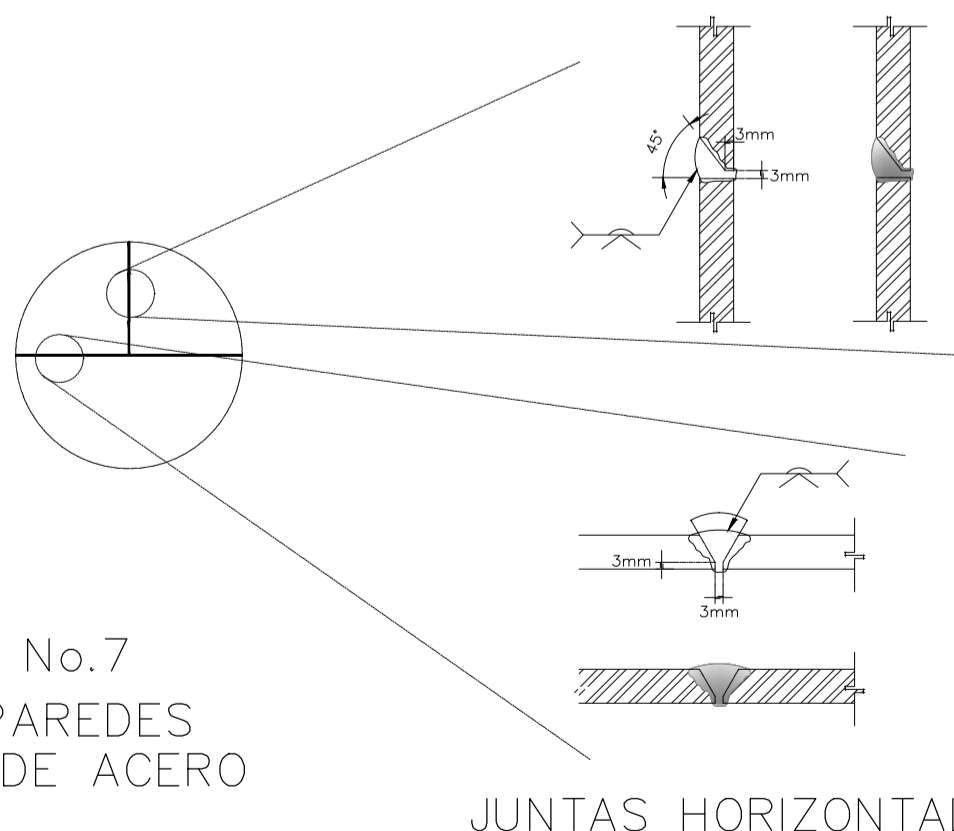
### JUNTAS VERTICALES

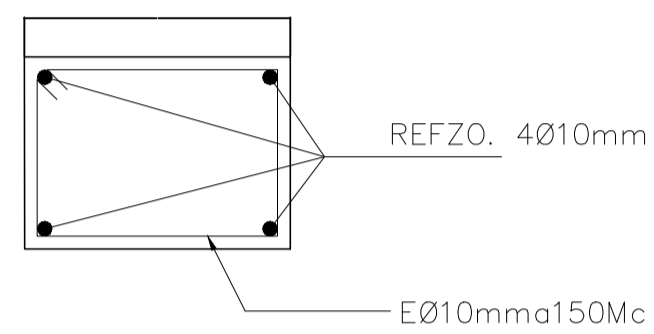
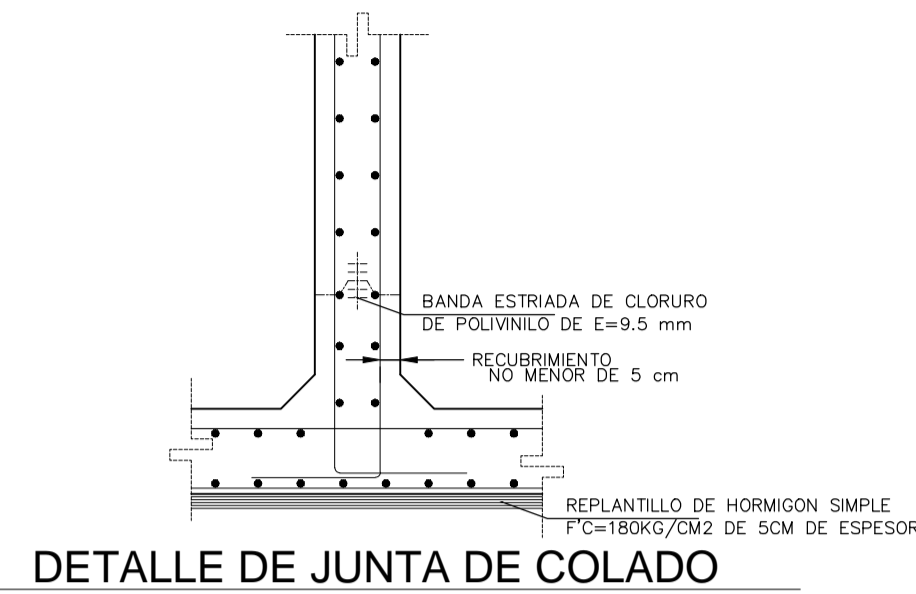
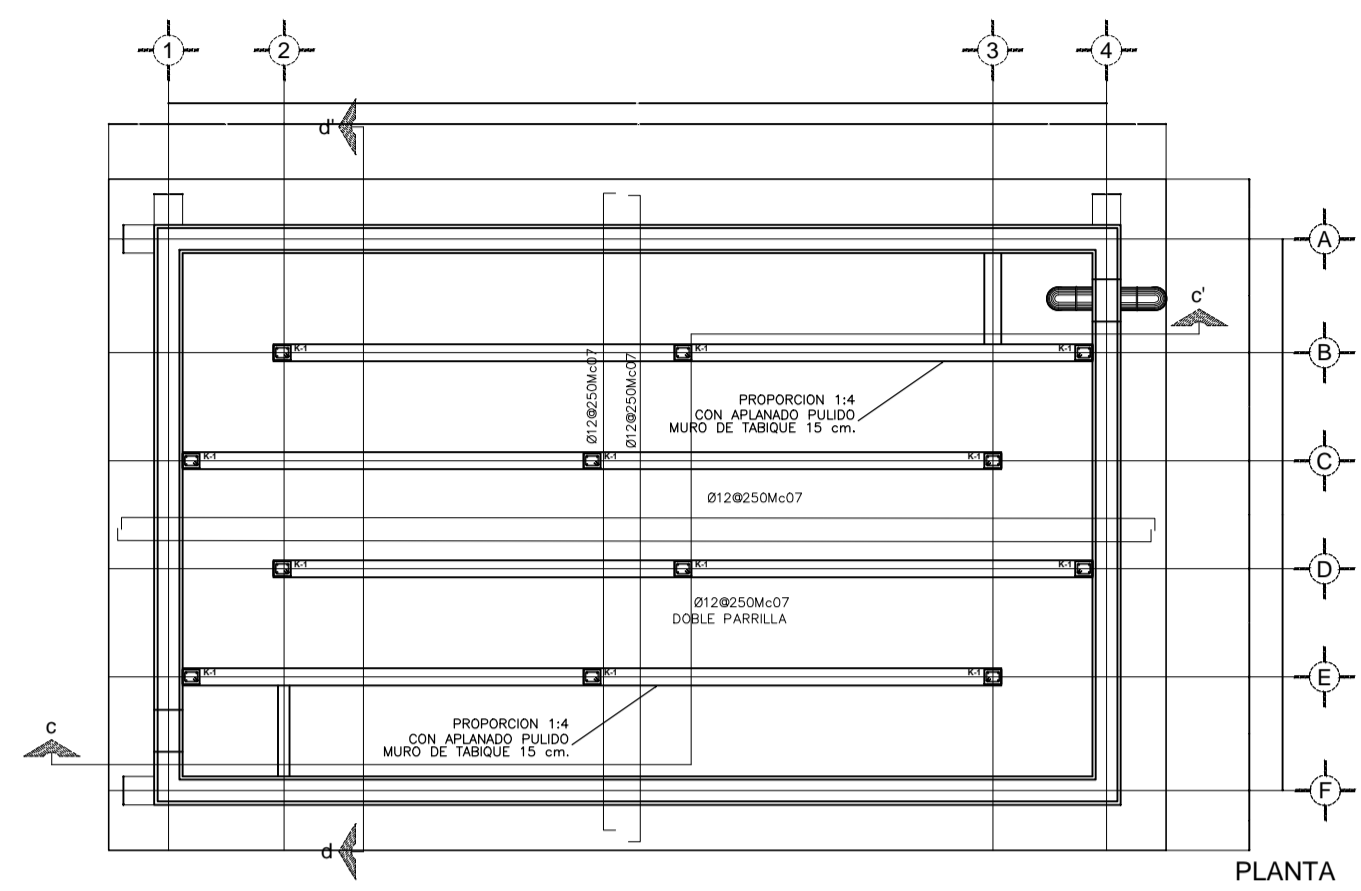


### JUNTAS HORIZONTALES



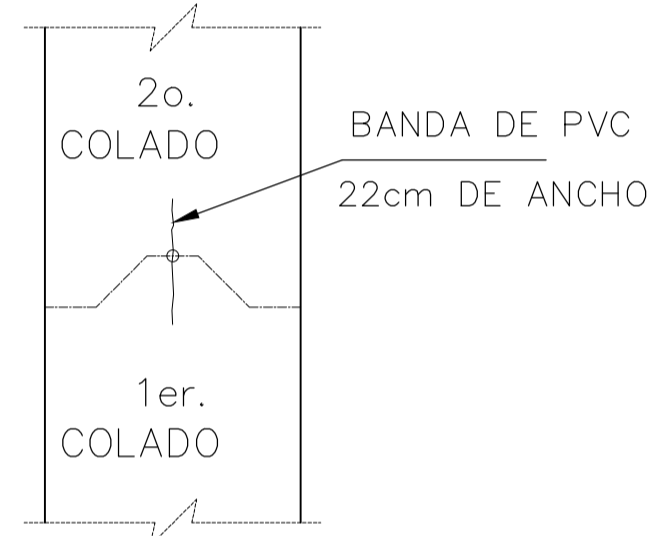
### DETALLE No.7 JUNTAS EN PAREDES DE DEPOSITO DE ACERO





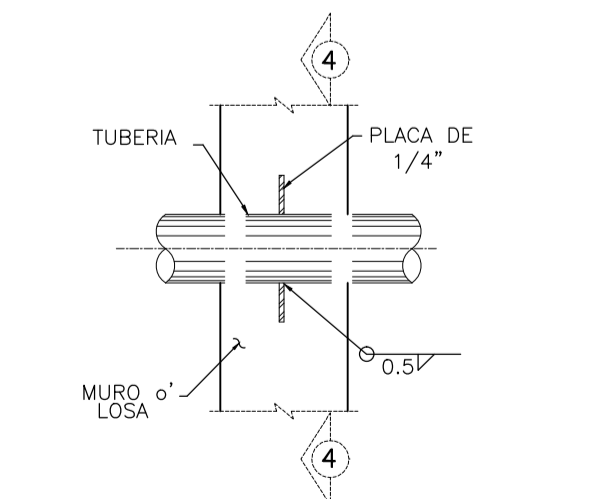
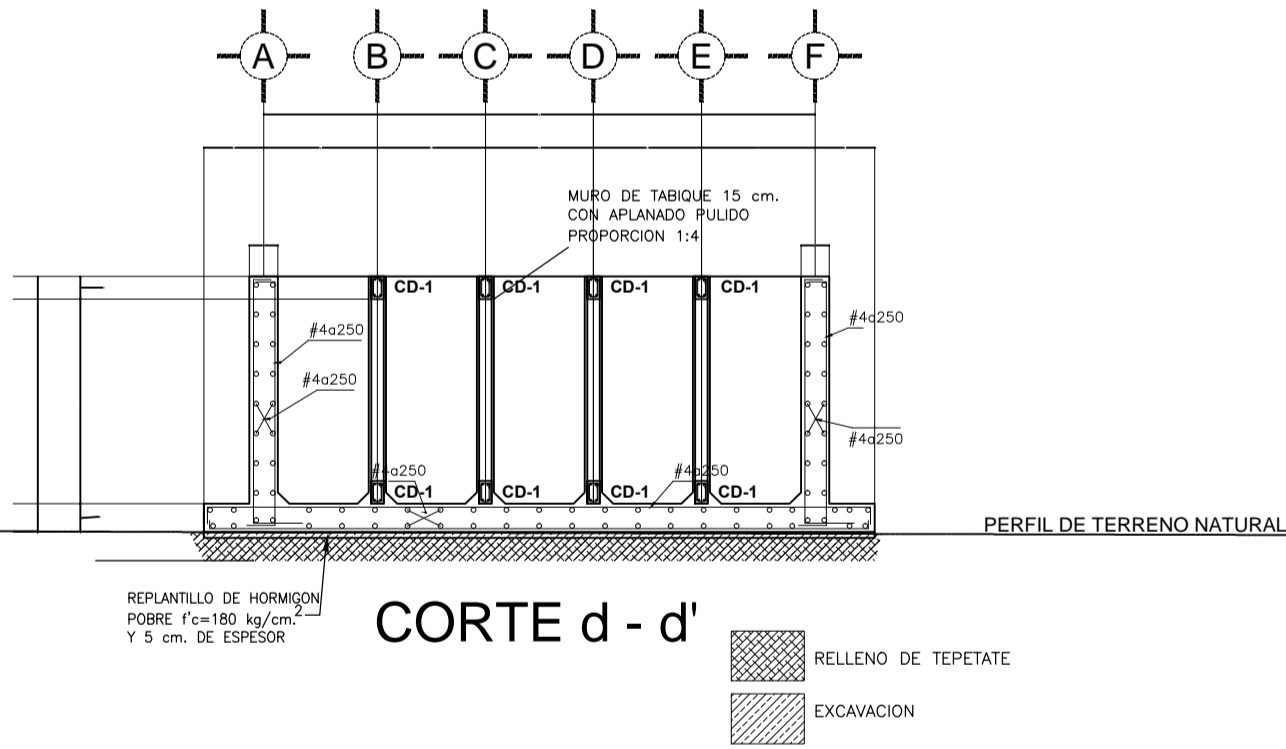
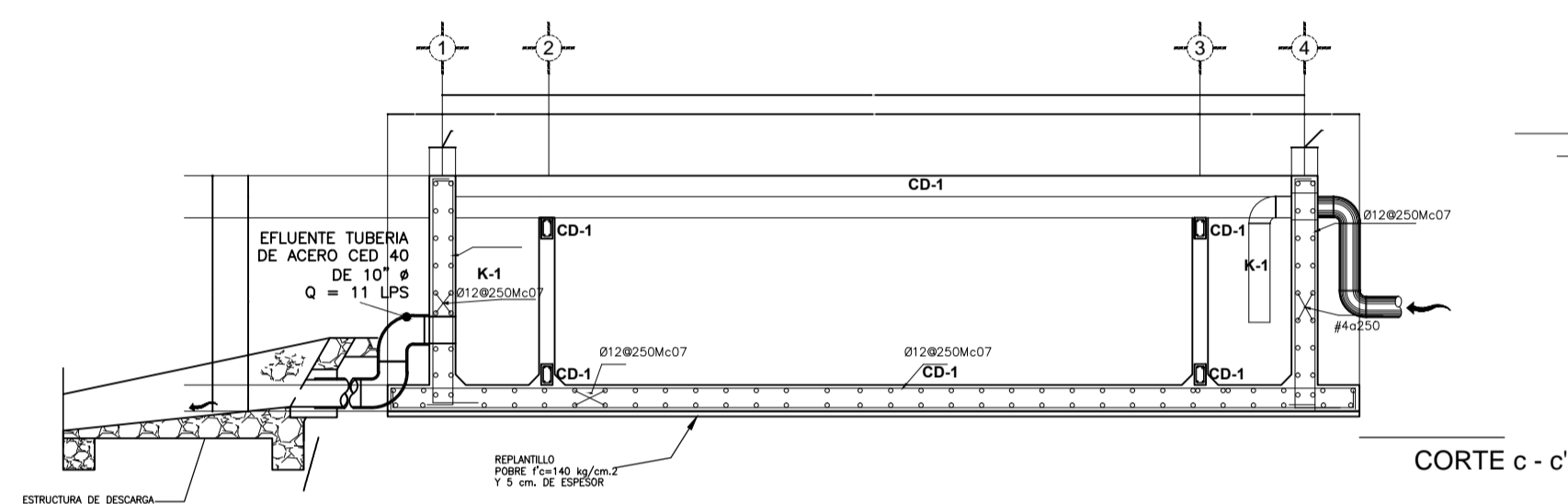
### COLUMNAS K-1

S/ESC.



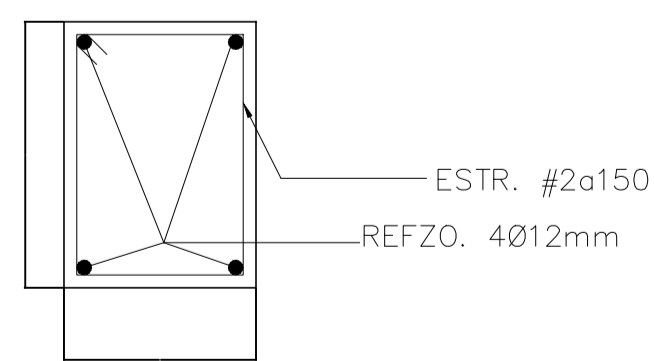
### JUNTA DE CONSTRUCCIÓN

S/ESC.



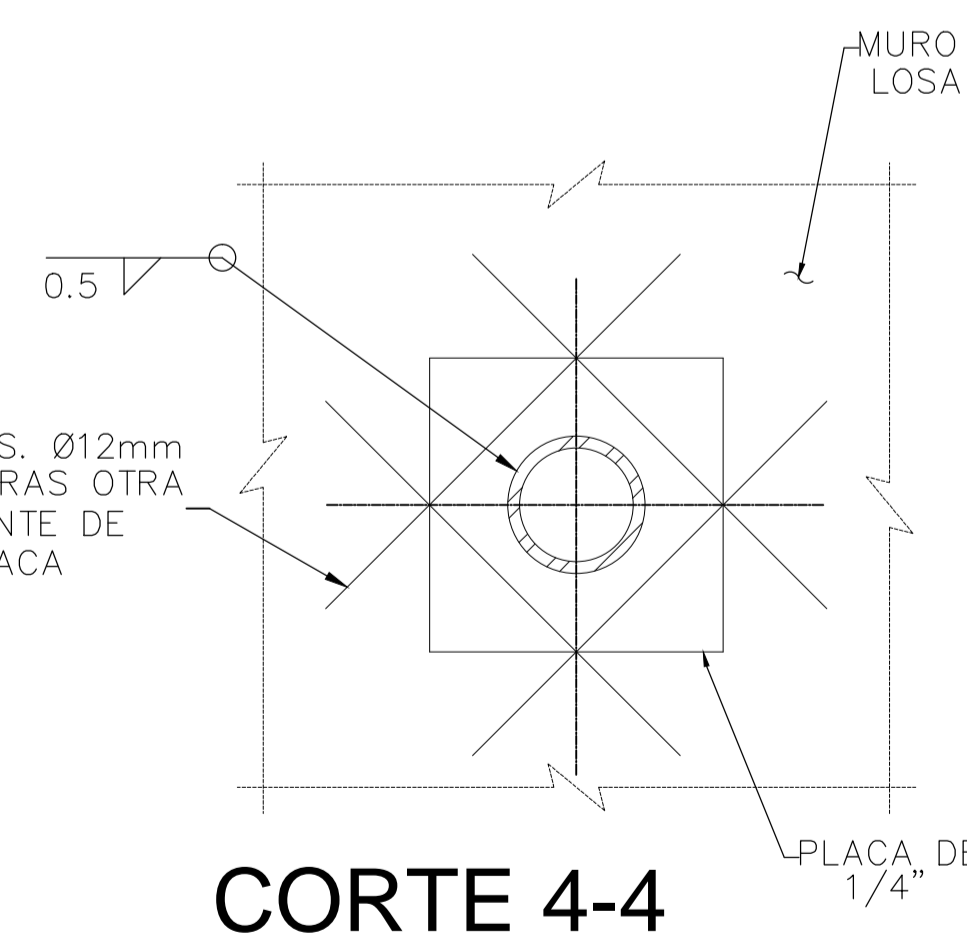
### DETALLE DE PASO PARA TUBERIA EN MURO Y LOSA

S/ESC.



### CADENA CD-1

S/ESC.



### CORTE 4-4

S/ESC.

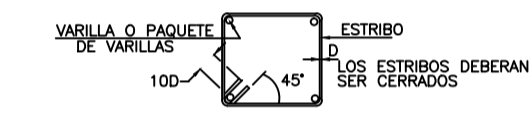


DETALLES DEL REFUERZO

DIAM	a	b	c	r
3	5	14	26	3
4	7	16	40	4
5	9	19	55	5
6	12	27	Soled.	6
8	15	46	Soled.	8
12	35	76	Soled.	19

### NOTAS

- HORMIGÓN CON RESISTENCIA  $F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  CON ADITIVO INTEGRAL E INCLUIDO DE AIRE.
- ACERO DE REFUERZO  $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  (D-42).
- TOCAR LAS ACROBACIONES E INDICAR EN METROS, PULGAS O CENTÍMETROS, DONDE SE DEBE CONTINUAR.
- LOS CALIBRES DE VARRILLAS SE INDICAN EN NÚMEROS DE OCTAVOS DE PULGADA.
- LOS REQUERIMIENTOS LÍNEAS AL ACERO DE REFUERZO SE DAN CON EL SIGUIENTE CRITERIO: PARA ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO Y AGUA 7 cm Y CUANDO SE USE PLANTILLA O CÁMERA FÉRREAS DE TABIQUE 2 cm.
- EN CUALQUIER OTRO CASO 2 cm.
- TOCAR LOS BARRILES DE HORMIGÓN DE ACUERDO A LA TABLA DE VARRILLAS.
- EN 90° SE MARCA CON UN HONDO INTERIOR MENOS DE 5 DIÁMETROS.
- LOS TRASLAPES DE VARRILLAS DEL #8 O MENORES TENDRÁN UNA LONGITUD DE 40 DIÁMETROS; NO PODRÁN SER MENORES DEL 50% DEL ACERO EN UNA SECCIÓN. LAS SECCIONES DE TRASLAPES DEBEN ESTAR ENTRE SÍ POR LO MENOS 40 DIÁMETROS.
- EL CRITERIO PARA FORMAR TODOS LOS ESTIBOS SE INDICA EN LA SIGUIENTE FIGURA:



- NO PODRÁ CAMBIARSE O MODIFICARSE PARCIAL NI TOTALMENTE NINGÚN DETALLE O ESPECIFICACIÓN CONTENIDA EN ESTOS PLANOS SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE LA CEA.
- EL CONSTRUCTOR DEBE OBLIGADO A CONOCER, PRESTAR Y PONER EN PRÁCTICA LOS LINEAMIENTOS CONSTRUCTIVOS QUE AL RESPECTO ESTIPULAN EL MANUAL DE OBRAS CIVILES DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN SUS CAPÍTULOS DE GEOTECNIA, ESTRUCTURAS Y NORMAS COMPLEMENTARIAS.
- SI AL TIRAR LA LOSA DE FONDO SE COLOCARA UNA PLANTILLA DE COQUEO  $F_y=180 \text{ kg/cm}^2$ .
- ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN Y PROCESO CONSTRUCTIVO DEBERÁN CONSULTARSE LAS ESPECIFICACIONES CONTENIDAS EN LA MEMORIA DEL PROYECTO DE GEOTECNIA.

### NOTAS DE JUNTAS DE COLADO

- EN LAS COLADAS DE LOSA DE FONDO Y BARRIS DEL TANQUE SE PODRÁN EFECTUAR JUNTAS DE COLADO PROCURANDO QUE SEAN EL MENOR NÚMERO DE JUNTAS POSIBLES Y DE SER NECESARIAS SE UBICARÁN EN LOS TIEMPOS INDICADOS EN LOS DETALLES CON DISTRIBUCIÓN SIMÉTRICA EN PLANTA Y ELEVACIÓN.
- EN LAS JUNTAS DE COLADO QUE SE HAGAN INDEPENDIABLES Y SE REQUIERA QUE EL TANQUE SEA DÓNDE SE DEBE USAR UNA BANDA ESTRIADA DE CLORURO DE POLIVINILO (E=9.5 mm) O SÍMILAR EN SU BANDA SE COLOCARÁ A LO LARGO DE LA JUNTA, SE RECOMIENDA EL USO DE BANDA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) DE 2.5 mm DE ESPESOR Y 23 cm DE ANCHO, PRODUCCIÓN EN BARRIL CENTRAL, CUADRANGULAR, SE DEBERÁN SUISTAR FIRMEMENTE TODAS LAS PARTES DE LAS BANDAS FLEXIBLES, INCLUIDOS BORDES Y EXTREMOS, PARA PODER QUE OCURRAN MOMENTOS DURANTE LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO. LAS ESPECIFICACIONES PARA ESTAS BANDAS DE PVC SERÁN: RESISTENCIA A TORSIÓN: 100-150kg/cm<sup>2</sup> ASTM D412-75; DUREZA SHORE A 75-80; ELONGACIÓN A LA RUPTURA: 280-300 kg/cm<sup>2</sup> ASTM D412-75; EMPAQUETADO DE FUSIÓN, 100°C.
- EN LAS JUNTAS DE COLADO SE UTILIZARÁ UN SELLADOR DE JUNTAS ADECUADO A ESTRUCTURAS SANSARREAS QUE EVITE EL PISO DE AGUA O DE ALCAN TERMINAL DENTRO Y FUERA DE LA JUNTA, DEBEA SER IMPERMEABLE Y DEFORMABLE PARA PERMITIR LOS MOVIMIENTOS DE LA JUNTA SIN PERDIDA DE FORMA ORIGINAL. DESPUÉS DE LAS INFORMACIONES COLADA, MANTENDIENDO LA INTERFERENCIA DE LA JUNTA Y SU ADHERENCIA CON LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA DENTRO DE LA VIDA ÚTIL DE LA ESTRUCTURA, SE RECOMIENDA EL USO DE CUADROS DE POLIURETANO (INDICADOS COMO ADECUADOS EN LAS TABLAS 1 Y 4 DEL INFORME DEL COMITÉ AC-308) POR NO SER ADECUADOS A ESTRUCTURAS SANSARREAS, SE DEBERÁN USAR SELLADORES EL USO DE ASFALTO Y POLIURETANOS.
- ANTES DE PROCEDER AL COLADO POSTERIOR A UNA JUNTA DE COLADO DEBE OBSERVARSE EL SIGUIENTE:
  - LA SUPERFICIE DE CONTACTO DE LA ZONA COLADA PREVIAMENTE SEAN LIMPIOS Y SE ENCONTRARÁ LIBRE DE POLVO, GRASAS Y ESCORIAS.
  - POR LO MENOS CUANDO ANTES DEL COLADO SE DEBERÁN BARRER CON AGUA TODAS LAS JUNTAS QUE REQUIERE LA USA DE CONCRETO NUEVO A NIVEL.
  - DEBERÁ ENTERRARSE LA UTILIZACIÓN DE SEPARADORES DE MADERA O VARRILLA Y ALAMBRE RECIBIDO PARA LA CÁMERA DE LA PAREDE Y LOSA DEL TANQUE.
  - EL HORMIGÓN PARA COLAR DEBEA PROPORCIONAR UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  $F_c=280 \text{ kg/cm}^2$ .
  - PARA LOGRAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO SE UTILIZARÁ UN ADITIVO INCLUIDO DE AIRE QUE CUMPLA CON LA NORMA ASTM-C425 Y UN ADITIVO IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL.
  - EN EL USO DE ESTOS ADITIVOS SE DEBERÁ PRESTAR UNA CUIDADOSA ATENCIÓN A LAS DOSIFICACIONES PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE.
- EL USO DE ESTOS ADITIVOS DEBERÁ VERIFICARSE DE ACUERDO CON EL COMITÉ AC-312 "ADITIVOS DE CONCRETO" Y SERÁN APROPIADOS PARA LA DIRECCIÓN DE LA OBRA. LOS ADITIVOS UTILIZADOS NO DEBERÁN REDUCIR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO NI ALTERAR SUS PROPIEDADES FUNDAMENTALES.
- ES IMPORTANTE CUMPLIR ADICIONALMENTE CON LAS RECOMENDACIONES DE CURADO, VIBRADO, COMPACTADO, CUBRIMIENTO, INDICADAS EN EL REGLAMENTO A.C.I.
- LOS MATERIALES (CEMENTO, AGREGADOS, AGUA Y ADITIVOS), EL PROPORCIONAMIENTO DE MEZCLA Y LAS PRUEBAS DEBERÁN CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL INFORME DEL COMITÉ AC-301, AC-318 Y 312 ADICIONALMENTE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL INFORME ACI 300 PARA ESTRUCTURAS DE INGENIERÍA CIVIL.
- LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE PARA LOGRAR LA TOTAL IMPERMEABILIDAD DEBEA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DE LOS INFORMES DE LOS COMITÉS AC-301, AC-308 Y AC-309.
- EN LO RELATIVO A COLADOS TRANSPORTADOS, CURADO, COMPACTADO, VIBRADO, FRAGUADO, JUNTA DE CONSTRUCCIÓN IMPERMEABILIZANTES INTERMEDIAS, SELLADORES DE JUNTAS, ETC.
- EN TODOS LOS PASOS DE TUBERIAS DE ACERO SE REFORZARÁN COMO INDICA EL ARMAO EN PLANOS (DIBUJOS DE 4/8" EN VARIAS PARTES DEL MURO).
- SE DEBERÁ REALIZAR UNA SUBSECCION DE CADA M. A PARTIR DEL NIVEL DE PLANTILLA.
- DEBERÁ REALIZAR UNA SUBSECCION DE CADA M. A PARTIR DEL NIVEL DE PLANTILLA EN TODAS LAS ESTRUCTURAS, O HASTA ENCONTRAR EL ESTRATO DE BÓVEDAS EMPUJADAS EN ARENA DE RIO.
- LA RESISTENCIA DE TERRENO A CONSIDERAR EN ESTE PROYECTO ES DE 20 Ton/m<sup>2</sup>.
- LAS COTAS IRÁN AL DIBUJO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO:  
DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LOGROS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE BIPOLONGO CIUDAD ESCUELA DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONTIENE:  
Tanque de Contacto de Cloro de la Planta de Tratamiento

ESCALA:  
H 1:2000

FECHA:  
10/09/2016

DATUM:  
UTM-PSAD-56; ZONA 17 SUR

REVISÓ:

Ing. Ph.D. Dilon Moya  
TUTOR DEL PROYECTO

DIBUJÓ:

Egdo. Geanela Samaniego  
AUTOR DEL PROYECTO

OBSERVACIONES:

LÁMINA:

29