



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA
CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA**

Juan José Cifuentes Miranda

Asesorado por el Ing. Juan Merck Cos

Guatemala, octubre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA
CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN JOSÉ CIFUENTES MIRANDA
ASESORADO POR EL ING. JUAN MERCK COS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

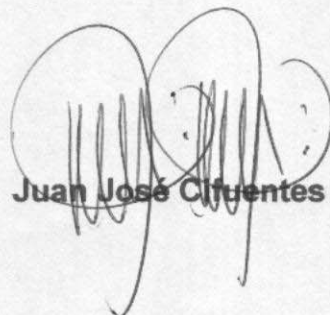
DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Julio Roberto Luna Aroche
EXAMINADOR	Ing. Jorge Alberto Lam Lan
EXAMINADOR	Ing. Lionel Alfonso Barillas Romillo
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA
CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha el 4 de febrero de 2013.



Juan José Cifuentes Miranda



Guatemala, 21 de febrero de 2014
Ref.EPS.D.82.02.14

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Montenegro Franco.

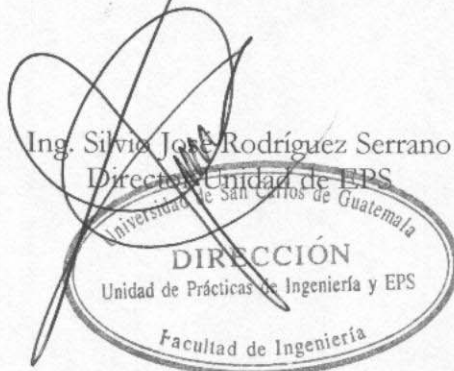
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Juan José Cifuentes Miranda, carné 8511448**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Juan Merck Cos.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Aseor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvia José Rodríguez Serrano
Directora Unidad de EPS



SJRS/ra



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 26 de febrero de 2014
Ref.EPS.DOC.285.02.14

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director
Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Juan José Cifuentes Miranda** con carné No. **8511448**, de la Carrera de Ingeniería Civil, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA**

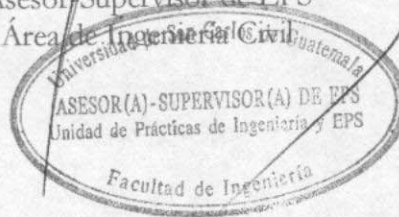
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y enseñad a todos"

Ing. Juan Merck Cos
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Civil



c.c. Archivo
JMC/ra



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala,
8 de julio de 2014

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Juan José Cifuentes Miranda, con Carnet No. 8511448, quien contó con la asesoría del Ing. Juan Merck Cos.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
Revisor por el Departamento de Hidráulica



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
HIDRAULICA
USAC

/bbdeb.

Mas de **134** años de Trabajo Académico y Mejora Continua





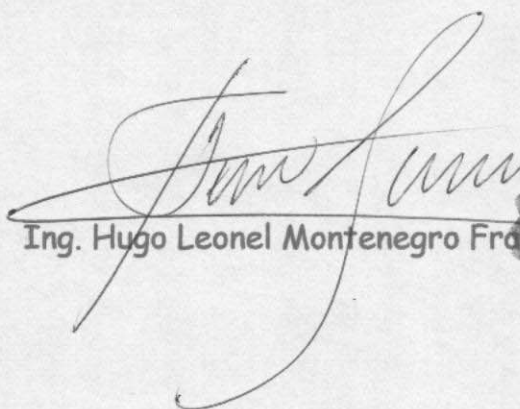
USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Juan Merck Cos y del Coordinador de E.P.S. Ing. Silvio José Rodríguez Serrano, al trabajo de graduación del estudiante Juan José Cifuentes Miranda, titulado **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

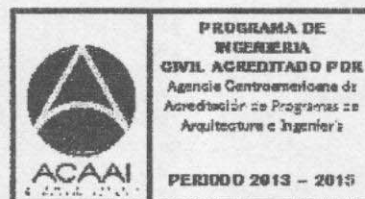

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco **DIRECTOR**



Guatemala, octubre 2014

/bbdeb.

Mas de **134** años de Trabajo Académico y Mejora Continua





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CABECERA MUNICIPAL DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **Juan José Cifuentes Miranda** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Redinos
Decano



Guatemala, octubre de 2014

ACTO QUE DEDICO A:

**El creador del
universo Jehová**

Por ser la fuente de la vida y darme la inteligencia para finalizar la carrera de ingeniería.

Mis padres

Por darme apoyo, consejos y ayuda material y espiritual que necesité en mi carrera estudiantil.

Mi hermana

Lily Cifuentes, por ser una ayuda constante en mi familia y ser un ejemplo para mis hijos.

Mis primos

En especial al ingeniero Byron Toledo, por su valiosa ayuda en este trabajo de graduación y a Elbia Miranda, por brindarme su ayuda incondicional.

**A mis amigos y
hermanos
espirituales**

Especialmente a Mynor Gómez, Manuel Fuentes, Giovanni Mendez y Mynor Reyes que descansa ya.

**El ingeniero Juan
Merck Cos**

Por haber sido un apoyo constante en toda mi carrera y brindarme la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

**La Municipalidad de
San Pedro Ayampuc,
Guatemala**

Por permitirme desarrollar este trabajo de graduación en su localidad en especial al licenciado Julio César López.

**La Facultad de
Ingeniería**

Que continúa formando profesionales en la ingeniería para servicio a nuestro país.

**La Universidad de
San Carlos de
Guatemala**

Por haberme dado la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa casa de estudios.

AGRADECIMIENTOS A:

Jehová Dios	Quien da la sabiduría, el conocimiento y la inteligencia.
Mis padres	Alberto Cifuentes y Cecilia Miranda.
Mis hermanas	Alma, Lily y Magnolia Cifuentes.
Mis cuñados	Adán Godinez, Carlos Gil y Fidelino Flores.
Mi familia en general	Con mucho afecto.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. MONOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA	1
1.1. Generalidades	1
1.1.1. Ubicación geográfica	1
1.1.2. Accesos y comunicaciones.....	1
1.1.3. Topografía	2
1.1.4. Aspectos climáticos	2
1.1.5. Actividades económicas y productivas	4
1.1.6. Población	4
1.1.7. Educación.....	4
1.1.8. Salud	5
1.2. Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura del municipio de San Pedro Ayampuc y sus aldeas.....	5
1.2.1. Descripción de necesidades	5
1.2.2. Evaluación y priorización de las necesidades.....	6

2.	DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC	7
2.1.	Descripción del proyecto	7
2.2.	Levantamiento topográfico	7
2.2.1.	Planimetría	8
2.2.2.	Altimetría	8
2.3.	Descripción del sistema a utilizar	9
2.4.	Partes de un alcantarillado sanitario	9
2.4.1.	Pozos de visita	10
2.4.2.	Colector	10
2.4.3.	Conexiones domiciliarias.....	11
2.4.3.1.	Caja o candela	11
2.4.3.2.	Tubería secundaria	11
2.5.	Período de diseño	12
2.6.	Población futura	12
2.6.1.	Población tributaria.....	13
2.6.2.	Dotación de agua	14
2.6.3.	Factor de retorno al sistema.....	14
2.6.4.	Caudal medio	14
2.6.4.1.	Caudal domiciliar.....	15
2.6.4.2.	Caudal industrial.....	15
2.6.4.3.	Caudal comercial.....	16
2.6.4.4.	Caudal conexiones ilícitas (Qci)	16
2.6.4.5.	Caudal por infiltración (Qinf).....	17
2.6.5.	Caudal medio (Qmed)	17
2.6.6.	Factor de caudal medio (Fqm)	17
2.6.7.	Factor de Harmond (FH)	18
2.6.8.	Caudal de diseño (qdis).....	19
2.7.	Fundamento hidráulicos	19

2.7.1.	Ecuación de Manning para flujo de canales	20
2.7.2.	Relaciones hidráulicas	21
2.8.	Parámetros de diseño hidráulico	21
2.8.1.	Coeficiente de rugosidad	21
2.8.2.	Sección llena y parcialmente llena.....	22
2.8.3.	Velocidades máximas y mínimas.....	22
2.8.4.	Diámetro del colector.....	23
2.8.5.	Profundidad del colector	24
2.8.6.	Profundidad mínima del colector	24
2.8.7.	Ancho de zanja	24
2.8.8.	Volumen de excavación.....	25
2.8.9.	Cotas Invert	26
2.8.10.	Ubicación de los pozos de visita.....	28
2.8.11.	Profundidad de los pozos de visita	28
2.8.12.	Características de las conexiones domiciliarias	30
2.8.13.	Diseño hidráulico	30
2.9.	Desfogue	33
2.10.	Ubicación.....	33
2.11.	Administración, operación y mantenimiento	34
2.12.	Elaboración de planos	35
2.13.	Elaboración de presupuesto	35
2.14.	Evaluación de Impacto Ambiental Inicial (EIAE).....	36
2.15.	Evaluación socioeconómica	38
2.15.1.	Valor Presente Neto (VPN).....	38
2.15.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	39
CONCLUSIONES		41
RECOMENDACIONES.....		43
BIBLIOGRAFÍA.....		45

APÉNDICE47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa satelital de San Pedro Ayampuc.....	2
2.	Localización del municipio de San Pedro Ayampuc	3

TABLAS

I.	Coeficiente de rugosidad.....	22
II.	Profundidad mínima del colector	24
III.	Zanjas.	25
IV.	Presupuesto del sistema de alcantarillado del municipio de San Pedro Ayampuc, Guatemala	36

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Qdis	Caudal de diseño
Fqm	Factor de caudal medio
FH	Factor de Harmon

GLOSARIO

Accesorios	Elementos secundarios en los ramales de tuberías, tales como: codos, niples, coplas, tees, y válvulas.
Caudal	Cantidad de agua que circula por un curso de agua de modo natural o artificial.
Dotación de agua	Cantidad de agua asignada a cada habitante por día, la cual debe satisfacer sus necesidades, afectadas por factores como clima, condiciones socioeconómicas, tipo de abastecimiento entre otros factores.
Levantamiento topográfico	Trabajos de campo para definir la ubicación, tamaño y forma de un área determinada.
Planimetría	Parte de la topografía que fija posiciones de puntos en un plano horizontal, sin importar sus elevaciones.

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación se presentan los resultados del diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la cabecera municipal de San Pedro Ayampuc, departamento de Guatemala, desarrollados a través del Ejercicio Profesional Supervisado.

También se presenta una breve monografía y diagnóstico sobre las necesidades de servicios básicos e infraestructura de las comunidades donde se desarrolló el EPS.

El sistema está constituido por 10 800,20 metros de tubería de PVC (ASTM – D 3034) de diferentes diámetros, 297 pozos de visita y 1 867 conexiones domiciliarias. Para el desfogue de las aguas residuales, la Municipalidad de San Pedro Ayampuc tiene planificado la construcción de una planta de tratamiento a 500 metros de distancia de la parte final sur del municipio.

Al final se presentan planos y presupuesto del proyecto de alcantarillado.

OBJETIVOS

General

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario para la cabecera municipal de San Pedro Ayampuc, departamento de Guatemala.

Específicos

1. Capacitar a los miembros del COCODE de la cabecera municipal sobre la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.
2. Realizar una investigación diagnóstica y elaborar un informe sobre las necesidades de servicios básicos e infraestructura de la cabecera municipal de San Pedro Ayampuc.

INTRODUCCIÓN

El municipio de San Pedro Ayampuc se ubica al noreste del departamento de Guatemala, a una distancia de 22 kilómetros desde el parque central (Plaza de la Constitución), colindando con los municipios al norte Chuarrancho, al sur con Chinautla, al este con San José del Golfo y al oeste con San Juan Sacatepéquez, la ruta de acceso principal es por medio de la carretera al Atlántico, desviándose hacia la colonia Maya y la aldea Lo de Reyes, las colonias como Villas y Altos de lo de Reyes, para luego bajar la pendiente peligrosa El Chilindrón, que está contigua a San Pedro Ayampuc. La vía alterna es al final de Jocotales y pasar por San Martín y luego llegar a la aldea de Lo de Reyes.

El municipio presenta un problema en la evacuación de las aguas servidas, pues con lo único que cuenta es con un quinel, como lo llaman en el sector, que no es más que un canal de concreto de 0,90 metros de ancho y 0,80 metros de alto que en algunas partes está descubierto y en otras tiene la cubierta quebrada, el canal es insuficiente para desfogar el agua que recolecta, provocando que esté obstruido. Esto ha generado un gran problema a la población, pues constantemente los drenajes domésticos, en muchos puntos del municipio se han rebalsado. Sumado a este problema, las administraciones municipales anteriores han colocado tuberías de concreto con diámetros de 6 y 8 pulgadas en las calles principales, las que están falladas por el exceso de caudal que conducen.

Las consecuencias van desde malos olores hasta enfermedades gastrointestinales y malestar en la población.

La propuesta para la evacuación adecuada de las aguas residuales, se basa en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con los diámetros correctos de tuberías y proponer un sistema de tratamiento primario.

El proyecto beneficiará a toda la cabecera municipal, ya que mejorará las condiciones ambientales y reducirá las enfermedades que genera este problema.

1. MONOGRAFÍA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

1.1. Generalidades

San Pedro Ayampuc lleva más de 100 años de haberse constituido como municipio, está rodeado de varias aldeas importantes como San José Nacahuil, El Naranjo, Petacá, el Carrizal y otras.

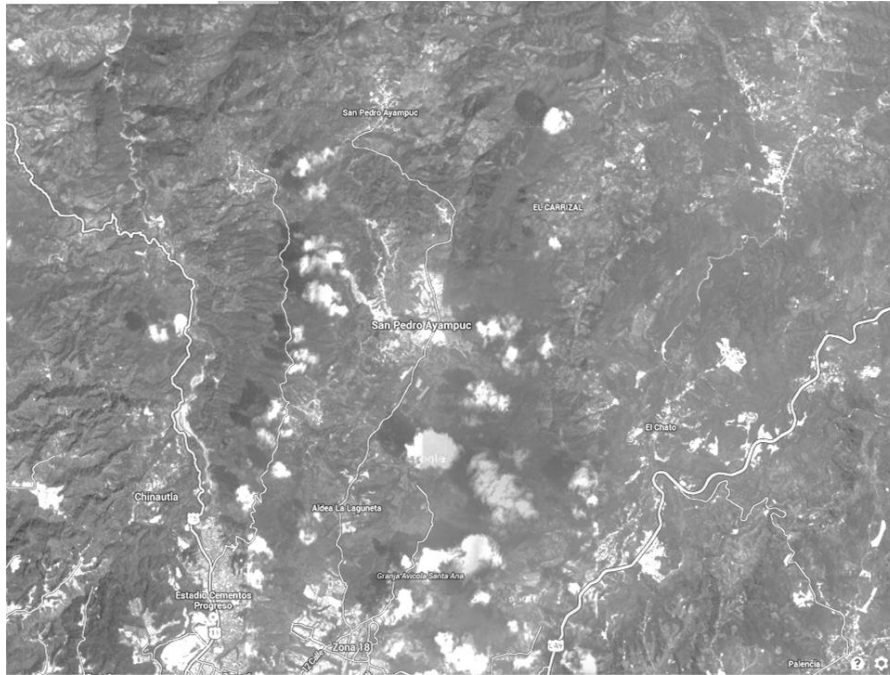
1.1.1. Ubicación geográfica

El municipio de San Pedro Ayampuc se encuentra al noreste del departamento de Guatemala, a una distancia de 22 kilómetros y con latitud N 14 47'2,35" y longitud O 90 28'1,62". La ruta principal de acceso es por la carretera CA-9, para luego desviarse por las colonias Atlántida, Maya, la aldea Lo de Reyes y colonias como Villas y San Luis. El municipio está rodeado por las aldeas La Petacá, El Hato, El Naranjo el Carrizal, Nacahuil y otras que dependen del apoyo que les pueda brindar dicho municipio.

1.1.2. Accesos y comunicaciones

Cuenta con calles asfaltadas de concreto y adoquín, que unen a sus poblados ente sí y con los municipios vecinos.

Figura 1. **Mapa satelital de San Pedro Ayampuc**



Fuente: captura de Google Earth.

1.1.3. Topografía

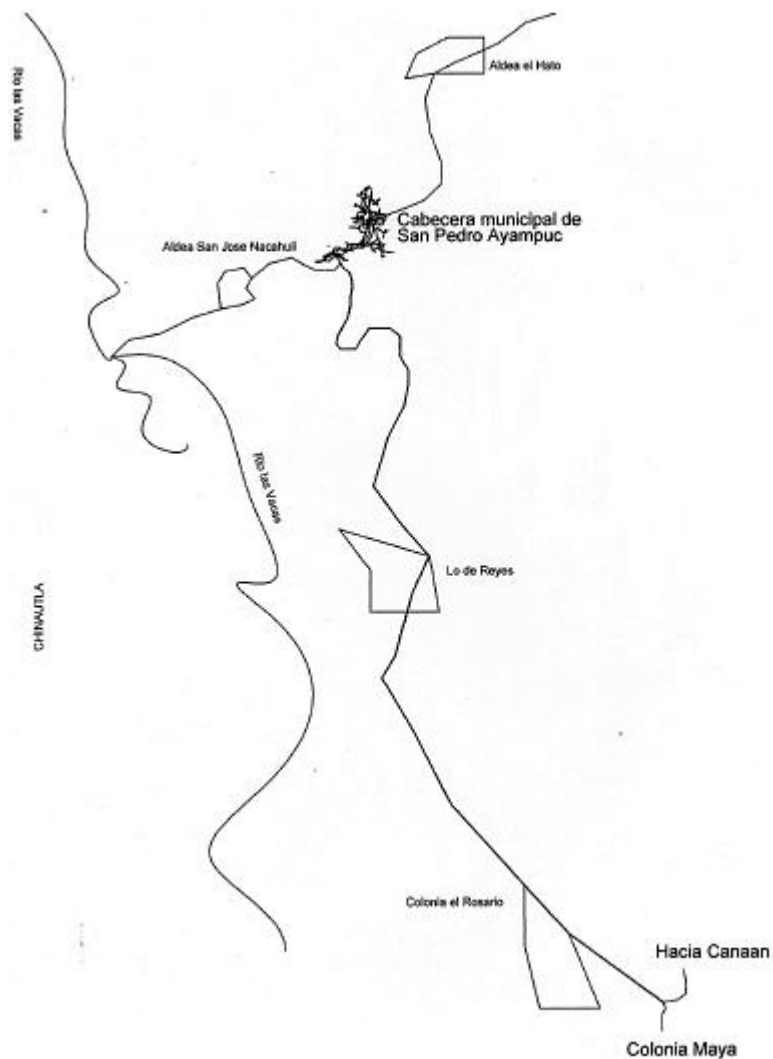
La topografía varía en todo el municipio, la parte central está constituida por un terreno semiplano y pendientes altas en las orillas del municipio.

1.1.4. Aspectos climáticos

El clima predominante es cálido y semiseco, la temperatura media multianual promedio es de 27 grados Celsius; con temperaturas máximas promedio anual que pueden alcanzar 28 a 30 grados Celsius; temperatura mínima promedio anual de 20 grados Celsius; temperaturas máximas extremas, que pueden alcanzar los 34 grados Celsius y temperatura mínima extrema

hasta de 14 grados Celsius; con viento predominante del sur durante todo el año, con una velocidad promedio anual de 4,5 kilómetros por hora (información proporcionada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)).

Figura 2. **Localización del municipio de San Pedro Ayampuc**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCad.

1.1.5. Actividades económicas y productivas

Gran parte del terreno local es agrícola, siendo esta la principal actividad económica de la región. Los principales cultivos del municipio son el maíz y frijol, también la ganadería es otra actividad económica de la región.

Maíz: es cultivado en todos los centros poblados al 100 por ciento frijol: este cultivo es importante, también se siembra en el 100 por ciento de las comunidades.

1.1.6. Población

El casco urbano está conformado por: 16 aldeas, 21 colonias, 15 cantones, 6 caseríos y 18 fincas, la población está compuesta por:

13 012	hombres
12 630	mujeres
4 274	viviendas
4 566	familias

1.1.7. Educación

Actualmente existen 15 escuelas oficiales primarias, 9 colegios privados de educación primaria, 10 escuelas de preprimarias, 5 institutos básicos, 6 colegios privados básicos y 2 institutos diversificados públicos.

1.1.8. Salud

Se cuenta con 2 centros de salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 6 centros de convergencia municipales, 3 centros médicos privados. El personal del centro de salud está integrado por 1 médico de turno cada 24 horas, 2 enfermeras profesionales, 3 enfermeros auxiliares, 2 auxiliares de equipo básico, 30 comadronas graduadas. Para casos más complicados de salud los habitantes recurren al Hospital San Juan de Dios o al Hospital Roosevelt.

1.2. Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos e infraestructura del municipio de San Pedro Ayampuc y sus aldeas

Toda población asentada en un territorio demanda servicios básicos para satisfacer necesidades, agua potable, alumbrado público, los mercados donde asisten a realizar las compras, son algunos ejemplos de servicios públicos municipales.

1.2.1. Descripción de necesidades

El municipio tiene una serie de necesidades tanto de servicios básicos como de infraestructura, entre las necesidades principales se pueden mencionar las siguientes:

- Pavimentación de calles: debido a que en época de lluvia estas se vuelven intransitables, principalmente en las aldeas donde las calles son de terracería.

- Drenajes: por la falta de un servicio de alcantarillado sanitario, las aguas residuales corren a flor de tierra, lo que genera enfermedades y malos olores.
- Construcción de edificación escolar, para cubrir la demanda a la población estudiantil, pues en las aldeas a menudo se tiene que caminar demasiado para llegar a la escuela más cercana.
- Alcantarillado pluvial
- Nueva red de tubería para agua potable

1.2.2. Evaluación y priorización de las necesidades

De acuerdo al criterio de las autoridades municipales y COCODE, se priorizan las necesidades de la siguiente forma:

- Sistema de alcantarillado sanitario
- Alcantarillado pluvial
- Pavimentación de calles

2. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC

2.1. Descripción del proyecto

Este proyecto comprende el diseño del sistema de alcantarillado sanitario del municipio de San Pedro Ayampuc, el cual está conformado por una red de 10 800,20 metros y 297 pozos de visita; la tubería a utilizar será de PVC y tendrá un diámetro mínimo de 6 pulgadas para el colector principal y de 4 pulgadas para la conexión domiciliar, las cuales deben cumplir con las Normas ASTM D3034.

La Municipalidad de San Pedro Ayampuc tiene como proyecto a corto plazo la construcción de una planta de tratamiento en las afueras del municipio a una distancia de 500 metros, para recibir todas las aguas residuales y darle un tratamiento primario, el servicio tendrá una cobertura de 11 200 habitantes actuales y 27 185 habitantes a futuro.

2.2. Levantamiento topográfico

Se refiere al conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos en la superficie de la tierra, tanto en planta como en altura, los cálculos correspondientes y la representación de un plano (trabajo de campo más trabajo de oficina); el levantamiento topográfico se realizó para localizar la línea central del alcantarillado, pozos de visita, conexiones domiciliarias y en general para ubicar aquellos puntos de importancia.

Se realizó un levantamiento planimétrico y altimétrico, utilizando para este trabajo equipo de precisión.

2.2.1. Planimetría

Se utiliza para conseguir la presentación a escala de todos los detalles interesantes de un terreno sobre una superficie plana. Para la planimetría de este proyecto se utilizó el método de conservación de azimut con vuelta de campana, el equipo utilizado fue:

- Teodolito Sokkisha TM20ES
- Estadal
- Cinta métrica de 60 metros de longitud
- Plomada
- Estacas, pintura y clavos

2.2.2. Altimetría

Se ocupa de la determinación de las cotas (altura de un punto) con referencia al nivel medio del mar o a otro punto del plano. El levantamiento altimétrico del sistema de alcantarillado, se realizó aplicando una nivelación compuesta, el equipo utilizado fue:

- Nivel de precisión Sokkisha B21
- Estadal
- Cinta métrica de 60 metros
- Estacas, pintura y clavos

2.3. Descripción del sistema a utilizar

Existen 3 tipos básicos de alcantarillado, la selección de cada uno de estos sistemas dependerá de un estudio minucioso de factores, tanto topográficos, funcionales, pero quizá el más importante es el económico. Los tipos de alcantarillado son los siguientes:

- Alcantarillado sanitario: recoge las aguas servidas domiciliarias, baños, cocinas y servicios; residuos comerciales como restaurantes y garajes; aguas negras producidas por industrias e infiltración.
- Alcantarillado pluvial: recoge únicamente las aguas de lluvia que concurren al sistema.
- Alcantarillado combinado: este tipo de alcantarillado consta de un único colector, a través del cual fluyen tanto las aguas residuales de uso doméstico o industrial como las de lluvia.

Para el efecto, el municipio de San Pedro Ayampuc no cuenta con un sistema adecuado de evacuación del agua servida o residual; por lo que se decidió realizar un sistema de alcantarillado sanitario, del cual están excluidos los caudales de agua de lluvia provenientes de la calle, techos y otras superficies.

2.4. Partes de un alcantarillado sanitario

Inicialmente las redes de alcantarillado sanitario se construían con tubos de cemento y fibrocemento; en algunos casos se utilizaron tubo de gris; actualmente, el material más utilizado es el PVC.

2.4.1. Pozos de visita

Son dispositivos que sirven para verificar el buen funcionamiento de la red del colector. Permite efectuar operaciones de limpieza y mantenimiento, accediendo a realizar funciones como: conectar distintos ramales de un sistema e iniciar un ramal.

Su construcción está predeterminado según normas establecidas por instituciones encargadas de velar por la adecuada construcción de sistemas de alcantarillado sanitario, siendo sus principales características: fondo de concreto reforzado, paredes de mampostería de ladrillo de barro cocido o cualquier material impermeable, repello y cernido liso en dichas paredes, tapadera que permite la entrada al pozo de un diámetro entre 0,6 a 0,75 metros, escalones que permiten acceder al fondo del pozo, estos de hierro empotrados en las paredes del pozo. La altura del pozo dependerá del diseño de la red.

Son de secciones circulares y con diámetro mínimo de 1,20 metros contruidos generalmente de ladrillo o cualquier otro material que proporcione impermeabilidad y durabilidad dentro del período de diseño; sin embargo, las limitantes del lugar pueden ser una variable para su construcción, observándose diseños desde tubos de concreto de 32 pulgadas hasta pozos fundidos de concreto ciclópeo, para este proyecto los pozos se construirán de ladrillo de barro cocido.

2.4.2. Colector

Es el conducto principal. Se ubica generalmente en el centro de las calles. Transporta todas las aguas servidas provenientes de las edificaciones hasta su disposición final, ya sea hacia una planta de tratamiento o a un cuerpo receptor.

Generalmente son secciones circulares, con diámetros determinados en el diseño, de materiales PVC o concreto, para el presente proyecto se utilizará tubería de PVC.

2.4.3. Conexiones domiciliarias

Son subestructuras que tienen el propósito de descargar todas las aguas provenientes de las edificaciones y conducir las al colector o alcantarillado central. Consta de las siguientes partes:

2.4.3.1. Caja o candela

Es una estructura que permite la recolección de las aguas provenientes del interior de las edificaciones. Pueden construirse de diferentes formas, tales como: un tubo de concreto vertical no menor de 12 pulgadas de diámetro, una caja de mampostería de lado no menor de 45 centímetros, impermeabilizado por dentro. Deben tener una tapadera que permita inspeccionar y controlar el caudal; el fondo debe estar fundido y con un desnivel para que las aguas fluyan por la tubería secundaria y puedan ser transportadas al colector, con altura mínima de 1,00 metro. En este proyecto se utilizará un tubo de concreto vertical de 12 pulgadas de diámetro.

2.4.3.2. Tubería secundaria

Es la tubería que permite la conexión de la candela domiciliar con el colector principal, conduciendo las aguas residuales que la candela recibe del interior de las viviendas. Se utilizará tubo PVC de 4 pulgadas, con pendiente mínima de 2 por ciento considerando las profundidades de instalación.

2.5. Período de diseño

Es el período de funcionamiento eficiente del sistema, luego de este es necesario rehabilitar el sistema, para determinarla es necesario tomar en cuenta factores tales como: población beneficiada, crecimiento poblacional, calidad de materiales a utilizar, futuras ampliaciones de las obras planeadas y mantenimiento del sistema. Instituciones como el Instituto de Fomento Municipal (INFOM) recomiendan que las alcantarillas se diseñen para un período de 30 años.

Para este proyecto se consideró un período de diseño de 31 años, debido a que es necesario incluir un tiempo adicional de 1 año para las gestiones que conlleve el proyecto, su respectiva autorización y desembolso económico.

2.6. Población futura

La población de diseño se determina con la cantidad de pobladores al que se va a servir en un período de tiempo establecido, tomando como base los habitantes actuales, que se encuentran en el sector donde se desarrollará el proyecto.

Se calculará la población futura por medio del método de incremento geométrico, por ser el más apto y el que se apega a la realidad del crecimiento poblacional del medio. Se utilizará una tasa de crecimiento poblacional de 3 por ciento, dato proporcionado por la Municipalidad de San Pedro Ayampuc. La población actual a servir es de 11 200 habitantes.

Método de incremento geométrico

$$Pf = Po(1+R)^n$$

Donde:

Pf = población a futuro = 27 185 hab

Po= población actual = 11 200

R = tasa de crecimiento = 3%

n = años proyectados = 30 años

$$Pf = 11\ 200(1+0,03)^{30}$$

Pf = 27 185 habitantes

Determinación de caudales:

2.6.1. Población tributaria

En sistemas de alcantarillados sanitarios y combinados, la población tributaria de caudales al sistema se calcula con los métodos de estimación de población futura, generalmente empleados en Ingeniería Sanitaria. La población tributaria por casa se calcula con base al número de habitantes dividido entre el número total de casas a servir.

Habitantes por vivienda= número de habitantes/ número de viviendas

Habitantes por vivienda = 11 200/1 867 = 6 habitantes /vivienda

2.6.2. Dotación de agua

Es la cantidad de agua que una persona necesita por día para satisfacer sus necesidades, se expresa en litros por habitante al día. Los factores que se consideran para la dotación son: clima, nivel de vida, actividad que se lleva a cabo, productividad, abastecimiento privado y servicios comunales o públicos.

La dotación que se tomó es de 150 litros por habitante por día, de acuerdo con la asignación que la Municipalidad de San Pedro Ayampuc tiene por vivienda.

La cantidad de habitantes promedio por vivienda es de 6, el caudal doméstico debe ser afectado por el factor de retorno al ser calculado.

2.6.3. Factor de retorno al sistema

Se sabe que el 100 por ciento de agua potable que ingresa a cada vivienda no regresará a las alcantarillas, esto por razones del uso que se le da a la dotación dentro de la vivienda, considerando que pueda perderse un 30 por ciento de la dotación dentro y tomando en cuenta que el área de influencia del proyecto, cuenta con viviendas que en su mayoría poseen patios de tierra, se consideró un factor de retorno al sistema del 70 por ciento

2.6.4. Caudal medio

El caudal medio está integrado por el caudal domiciliar (Q_{dom}), comercial (Q_{com}), industrial (Q_{ind}), las infiltraciones (Q_{inf}) y conexiones ilícitas (Q_{ci}).

Por lo tanto el caudal medio está dado por:

$$(Q_{med}) = (Q_{dom}) + (Q_{com}) + (Q_{ind}) + (Q_{inf}) + (Q_{ci})$$

2.6.4.1. Caudal domiciliar

Es el agua que, una vez ha sido usada por los humanos para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida hacia la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con el dotación del suministro de agua potable, menos una porción que no será vertida al drenaje de aguas negras. Para tal efecto la dotación de agua potable es afectada por el factor de retorno.

De esta forma el caudal domiciliar o doméstico queda integrado así:

$$Q_{dom} = (\text{dotación} * \text{No. de hab futuro} * \text{factor de retorno}) / 86\ 400$$

$$Q_{dom} = (150 \text{ l/hab/día} * 27\ 185 * 0,70) / 86\ 400 = 33,03 \text{ l/s}$$

2.6.4.2. Caudal industrial

Es el agua proveniente del interior de todas las industrias existentes en el lugar, como procesadores de alimentos, fábrica de textiles, licoreras. Puesto que el municipio carece de ellos, no se contempla caudal industrial alguno.

$$Q_{ind} = 0 \text{ l/s}$$

2.6.4.3. Caudal comercial

Conformado por las aguas negras resultantes de las actividades de los comercios, comedores, restaurantes, hoteles. Para el proyecto de la cabecera municipal este caudal es nulo, ya que los comercios son pequeños y no cuentan con dotación especial, usan la misma del domicilio que alberga el comercio y que sirve de vivienda a sus propietarios.

$$Q_{com} = 0 \text{ l/s}$$

2.6.4.4. Caudal conexiones ilícitas (Qci)

Este caudal es producido por las viviendas que conectan las tuberías del sistema del agua pluvial al alcantarillado sanitario. De acuerdo a las normas del INFOM, este se puede calcular como el 10 por ciento mínimo del caudal domiciliar, se adoptará un 50 por ciento para este proyecto.

Este caudal se expresa de la siguiente forma:

$$Q_{ci} = 50\% * Q_{dom}$$

Donde:

Q_{ci} = caudal de conexiones ilícitas (l/s)

Q_{dom} = caudal domiciliar (l/s)

$Q_{ci} = 0,5 * 33,03 \text{ l/s} = 16,51 \text{ l/s}$

2.6.4.5. Caudal por infiltración (Qinf)

Es considerado como la cantidad de agua que se infiltra o penetra a través de las paredes de la tubería; el cual depende de la profundidad del nivel freático del agua, de la profundidad de la tubería y de la permeabilidad del terreno, el tipo de junta, la calidad de mano de obra utilizada y de la supervisión técnica de la construcción.

Por ser el material a utilizar de PVC Norma ASTM D-3034, que no permite que se infiltre agua de ningún tipo, no se considera este caudal en el diseño.

$$Q_{inf} = 0 \text{ l/s}$$

2.6.5. Caudal medio (Qmed)

Es la suma del caudal domiciliar, industrial, comercial, de conexiones ilícitas y de infiltración.

$$Q_{med} = Q_{dom} + Q_{ind} + Q_{com} + Q_{ci} + Q_{inf}$$

$$Q_{med} = 33,03 \text{ l/s} + 16,51 \text{ l/s}$$

$$Q_{med} = 49,54 \text{ l/s}$$

2.6.6. Factor de caudal medio (Fqm)

Es la suma del caudal domiciliar, industrial, comercial, de conexiones ilícitas, de infiltración dividido entre el número de habitantes a servir por tramo. Dicho factor, según INFOM, debe encontrarse entre los rangos de 0,002 a 0,005 si el valor es menor al rango se tomará 0,002 y si fuese mayor se tomará 0,005.

$$F_{qm} = Q_{med} / \text{No. hab.}$$

Donde:

F_{qm} = factor de caudal medio

Q_{med} = Caudal medio (l/s)

No. hab. = número de habitantes

$$F_{qm} = 49,54 \text{ l/s} / 27 \ 185$$

$$F_{qm} = 0,0018$$

Para efecto de diseño se utilizará un $F_{qm} = 0,002$

2.6.7. Factor de Harmond (FH)

Es un factor llamado también de flujo instantáneo, que incrementa el caudal debido a la probabilidad que en determinado momento una gran cantidad de usuarios utilicen el sistema simultáneamente en un tramo determinado, lo cual congestionaría el flujo del agua.

Este factor contribuye a determinar el caudal máximo de diseño, que puede fluir por las tuberías.

Es adimensional y se obtiene de la siguiente ecuación:

$$F.H.= \frac{18 + (\sqrt{P/1 \ 000})}{4 + (\sqrt{P/1 \ 000})} = \frac{18 + (\sqrt{27 \ 185/1 \ 000})}{4 + (\sqrt{27 \ 185/1 \ 000})} = 2,52$$

Donde:

FH= factor de Harmond

P = población futura

2.6.8. Caudal de diseño (qdis)

Es el caudal que se considera va a fluir en cada tramo del sistema de alcantarillado sanitario, de acuerdo a los datos obtenidos o investigados y aplicados en un período de diseño. El caudal de diseño de cada tramo será igual a multiplicar el factor de caudal medio, el factor de Harmond y el número de habitantes a servir.

$$\begin{aligned} qdis &= Fqm * FH * \text{núm. de hab.} \\ &= 0,002 * 2,52 * 27\ 185 = 137,01 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Donde:

qdis = caudal de diseño

Fqm = factor de caudal medio

FH = factor de harmond

No. de hab. = número de habitantes

2.7. Fundamento hidráulicos

Para el buen funcionamiento de un sistema de alcantarillado sanitario, como principio fundamental, que el medio de transporte funcione como canal abierto, por gravedad y cuyo flujo está determinado por la rugosidad del material y la pendiente del canal.

Para los sistemas de alcantarillados sanitarios, existen particularidades que se emplean, tales como los canales circulares cerrados; estando la superficie del agua afectada solamente por la presión atmosférica y por muy pocas presiones, provocadas por los gases de la materia en descomposición, que dichos caudales transportan.

2.7.1. Ecuación de Manning para flujo de canales

La ecuación de Manning se basa en condiciones de flujo constante, a pesar de que la mayoría de sistemas de drenaje funcionan con caudales variables; también se diseña asumiendo que el flujo se conduce a través de canales abiertos, y si esta última condición no se cumple, se dice que la tubería trabaja bajo presión interna.

La ecuación de Manning para conductos circulares es:

$$V = 1/n * (Rh)^{2/3} * (S)^{1/2}$$

Donde:

V = velocidad (m/s)

Rh = radio hidráulico

S = pendiente del canal (m/m)

n = coeficiente de rugosidad de Manning

Para este proyecto se tomó $n=0,010$ por ser tubería de PVC conforme normas del INFOM.

2.7.2. Relaciones hidráulicas

Al realizar el cálculo de las tuberías, que trabajan a sección parcialmente llena y agilizar de alguna manera los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionaron los términos de la sección totalmente llena con los de la sección parcialmente llena. De los resultados obtenidos se construyeron tablas, utilizando la ecuación de Manning.

La utilización de las tablas se realiza determinando primero la relación (q/Q). Dicho valor se busca en las tablas; si no se encuentra el valor exacto, se busca uno aproximado. En la columna de la izquierda se ubica la relación (v/V), obteniendo este valor, se multiplica por el obtenido por la velocidad a sección llena, se logra saber así la velocidad a sección parcial. Sucesivamente se obtiene los demás valores de chequeo.

2.8. Parámetros de diseño hidráulico

Es un dato que se considera como imprescindible y orienta para lograr evaluar o valorar una determinada situación. Entre estos se encuentran coeficientes, velocidades, diámetros y otros.

2.8.1. Coeficiente de rugosidad

Este coeficiente depende del material de fabricación de la tubería, es determinado por medio de pruebas hechas por los fabricantes, este factor describe que tan lisa o tan rugosa es la superficie interna de la tubería. Es proveído por el fabricante, a continuación se presenta una tabla con coeficientes de rugosidad de los materiales más utilizados en el medio:

Tabla I. **Coefficiente de rugosidad**

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)
Superficie de mortero de cemento	0,011 – 0,013
Mampostería	0,017 – 0,030
Tubo de concreto Ø < 24"	0,011 – 0,016
Tubo de concreto Ø > 24"	0,013 – 0,018
Tubo de asbesto cemento	0,009 – 0,011
Tubería de PVC	0,006 – 0,011
Tubería HG	0,013 – 0,015

Fuente: elaboración propia.

2.8.2. Sección llena y parcialmente llena

El principio fundamental de diseño de alcantarillados sanitarios, es que debe funcionar como canal abierto, por lo que el caudal de diseño nunca debe ser mayor que el caudal de sección llena. La relación se debe encontrar en el siguiente rango:

$$0,10 \leq d/D \leq 0,75$$

2.8.3. Velocidades máximas y mínimas

La velocidad del flujo se determina con factores como el diámetro, la pendiente del terreno y el tipo de tubería que se utilizará. Se define por la fórmula de Manning y por las relaciones hidráulicas de v/V , donde v es la velocidad a sección parcialmente llena y V es la velocidad a sección llena.

Según las normas generales para diseño de alcantarillados del INFOM las velocidades deben ser mayores de 0,60 metros por segundo para evitar sedimentación dentro de la tubería y taponamiento; y máximo de 2,5 metros por

segundo para evitar erosión por fricción de la tubería, los fabricantes sugieren valores entre 0,40 y 4,00 metros por segundo, para tuberías de PVC.

Para el cálculo de la velocidad se emplea la ecuación de Manning. La cual haciendo algunos arreglos algebraicos y para minimizar trabajo, se creó la fórmula siguiente en Sistema Internacional, que se aplica en este diseño:

$$V = \frac{0,03429 * D^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

V = velocidad a sección llena (m/s)

D = diámetro de la sección circular (pulgadas)

S = pendiente de la gradiente hidráulica (m/m)

n = coeficiente de rugosidad de Manning (0,010 para tubos de PVC)

2.8.4. Diámetro del colector

Las Normas del Instituto Nacional de Fomento Municipal (INFOM), indican que el diámetro mínimo a colocar será de 8 pulgadas, en el caso de tubería de concreto y de 6 pulgadas para tubería de PVC, esto para el sistema de alcantarillado sanitario.

Para las conexiones domiciliare se puede utilizar un diámetro de 6 pulgadas para tubería de concreto y 4 pulgadas para tubería de PVC, formando un ángulo de 45 grados sexagesimales en el sentido de la corriente del colector principal.

2.8.5. Profundidad del colector

La profundidad del colector principal debe evitar rupturas por el tránsito que circulará sobre el mismo, que permita el 100 por ciento de conexiones domiciliarias, que ofrezca protección de climas extremos y que no ofrezca dificultades constructivas.

2.8.6. Profundidad mínima del colector

La profundidad mínima de la tubería, desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la misma en cualquier punto, será determinada según tabla II en función de los diámetros de tubería de concreto y PVC.

Tabla II. **Profundidad mínima del colector**

Diámetros	4"	6"	8"	10"	12"	15"	18"	24"
Tránsito liviano (cm)	115	120	125	128	134	140	149	165
Tránsito pesado (cm)	135	140	145	148	154	160	169	185

Fuente: elaboración propia.

La profundidad mínima para tubería de PVC en cualquier condición de tránsito, dependerá según norma de fabricación, este proyecto se regirá por la Norma ASTM D-3034 que permite profundidades mínimas de 1,20 metros.

2.8.7. Ancho de zanja

El ancho de la zanja puede cambiar dependiendo el diámetro de la tubería y la profundidad a la que se debe colocar la misma, debe tener una relación: a

mayor diámetro, mayor ancho de zanja y a mayor profundidad también mayor ancho de zanja.

En el momento de realizarse la excavación se debe procurar mantener el ancho de la zanja. Las paredes de la zanja deben quedar a plomo, la tierra debe de alejarse 0,75 metros de la orilla. Por seguridad debe dejarse a cada 5 metros, para evitar derrumbes.

A continuación se presenta una tabla con anchos de zanja recomendables para distintos diámetros de tubería y profundidades de excavación.

Tabla III. **Zanjas**

Diámetro en pulgadas	Ancho de zanja		
	Para profundidades hasta 2,00 m	Para profundidades hasta 2,00 a 4,00 m	Para profundidades hasta 2,00 a 6,00 m
4	0,5	0,6	0,7
6	0,55	0,65	0,75
8	0,6	0,7	0,8
10	0,7	0,8	0,8
12	0,8	0,8	0,8
15	0,9	0,9	0,9
18	1	1	1,1
24	1,1	1,1	1,35

Fuente: elaboración propia.

2.8.8. Volumen de excavación

El volumen de suelo a remover para colocar la tubería, se calcula a partir de la profundidad de los pozos de visita, el ancho de la zanja, que a la vez

depende del diámetro de la tubería que se va a instalar y la longitud entre pozos.

Se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{Vol} = \left\{ \left(\frac{H1+H2}{2} \right) * d * AZ \right\}$$

Donde:

Vol = volumen de excavación (m³)

H1 = altura del primer pozo de visita (m)

H2 = altura del segundo pozo de visita (m)

d = distancia entre pozos (m)

AZ = ancho de zanja (m)

2.8.9. Cotas Invert

Es la distancia entre el nivel de la rasante del suelo y el nivel inferior de la tubería, tomando en cuenta que la Cota Invert sea, al menos, igual al recubrimiento mínimo necesario de la tubería, de acuerdo a la Norma ASTM D-3034 es de 1,20 metros de profundidad.

Se debe tomar en cuenta para el cálculo de Cotas Invert, que la Cota Invert de salida de un pozo se coloca en las siguientes condiciones:

- Cuando llega una tubería y sale otra del mismo diámetro; la Cota Invert de salida es por lo menos tres centímetros debajo de la Cota Invert de entrada.

- Cuando a un pozo entra más de una tubería y sale una tubería y todas tienen el mismo diámetro; la Cota Invert de salida debe estar a 3 centímetros por debajo de la Cota Invert de entrada más baja.
- Cuando a un pozo llegan 2 o más tuberías y sale 1, y son de distinto diámetro; la Cota Invert de salida puede ser:
 - Mínimo 3 centímetros con respecto a la tubería que son del mismo diámetro.
 - La diferencia de los diámetros para las tuberías de diferente diámetro.
- Cuando a un pozo llegan más de una tubería y salen también más de una tubería; la Cota Invert puede ser:
 - Solo una tubería que sale es de seguimiento o de continuidad del flujo, las demás son ramales iniciales.
 - La Cota Invert de salida de las tuberías iniciales debe ser como mínimo Hmín; que depende del tránsito que va a pasar sobre la tubería.

La Cota Invert de salida del ramal de seguimiento se calculará según las especificaciones anteriores.

La fórmula para Cotas Invert es:

$$\begin{aligned} \text{CIS} &= \text{CT} - \text{Hmín} \\ \text{CIE} &= \text{CIS} - (\text{S} * \text{D}/100) \end{aligned}$$

Donde:

CIS = Cota Invert de Salida

CIE = Cota Invert de Entrada

CT = Cota del Terreno

S = pendiente de la tubería expresada en porcentaje

D = distancia entre pozos

Hmín = altura mínima de la tubería

2.8.10. Ubicación de los pozos de visita

Según las normas del INFOM, se deben diseñar pozos de visita para localizarlos en los siguientes casos:

- Al inicio de cualquier ramal.
- En las intersecciones de tuberías colectoras.
- Donde exista cambios de diámetro.
- Donde exista cambios de pendiente.
- En cambios de dirección horizontal para diámetros menores de 24 pulgadas.
- A distancias no mayores de 100 metros, en línea recta en diámetros hasta de 24 pulgadas.
- A distancias no mayores de 300 metros, en diámetros superiores a 24 pulgadas.

2.8.11. Profundidad de los pozos de visita

La profundidad de los pozos está definida por la Cota Invert de salida, y se determina de la siguiente forma:

$HP = \text{cota del terreno al inicio} - \text{Cota Invert de Salida del tramo} - 0,15 \text{ de base}$

Se debe de tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Cuando a un pozo de visita llega más de una tubería y sale más de una tubería:
- Una tubería es de continuidad.
- La Cota Invert de las tuberías de ramales iniciales debe ser como mínimo la que considere la Hmín.
- La Cota Invert de salida del ramal de seguimiento, se calcula de acuerdo a los incisos anteriores.
- Cuando a un pozo de visita llegan 2 o más tuberías y sale 1 y son de distinto diámetro:
- 3 centímetros por debajo de las tuberías que son del mismo diámetro.
- La diferencia de diámetros con las tuberías de diferente diámetro. Se toma la cota de mayor profundidad.
- Cuando a un pozo de visita llega una tubería y sale otra de igual diámetro, la Cota Invert como mínimo va a estar 3 centímetros por debajo de la Cota Invert de entrada.

- Cuando a un pozo de visita entra una tubería y sale otra tubería de distinto diámetro, la Cota Invert va a ser, como mínimo, la diferencia entre ambos diámetros, por debajo de la Cota Invert de entrada.
- Cuando a un pozo de visita entra más de 1 tubería y sale una tubería todas de igual diámetro, la Cota Invert va a ser como mínimo, 3 centímetros por debajo de la Cota Invert de entrada más profunda.

2.8.12. Características de las conexiones domiciliarias

Una conexión domiciliar es un tubo que lleva las aguas servidas desde una vivienda a una alcantarilla común. La conexión domiciliar se hace por medio de la candela, en el cual se une la tubería proveniente del drenaje de la edificación a servir con la tubería que desaguará en el colector principal: la tubería entre la candela y el colector principal debe tener un diámetro mínimo de 4 pulgadas en tubería PVC o 6 pulgadas para tubería de concreto y debe colocarse con una pendiente mínima del 2 por ciento.

- Para este caso las conexiones domiciliarias tendrán:
 - Candela de tubo de concreto de 12 pulgadas de diámetro
 - Colector secundario con tubería PVC, de 4 pulgadas de diámetro.

2.8.13. Diseño hidráulico

El proyecto beneficiará al 100 por ciento de la población actual de la cabecera municipal, se realizó de acuerdo a las normas del Instituto de Fomento Municipal (INFOM)

En el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se utilizaron los siguientes parámetros:

Tipo de sistema	alcantarillado sanitario
Período de diseño	30 años
Población actual	11 200 habitantes
Población futura	27 185 habitantes
Tasa de crecimiento	3,00 %
Tipo de tubería	PVC, Norma ASTM D-3034
Conexión domiciliar	Φ4", pendiente mínima 2 %
Dotación de agua	150 lts/hab/día
Factor de retorno	70 %
Densidad de habitantes/vivienda	6 hab/vivienda
Relación de velocidad	0,4 m/s ≤ v ≤ 4 m/s
Relación de tirantes	0,10 % ≤ d/D ≤ 0,75 %
Factor de caudal medio	0,002
Coefficiente de rugosidad n para PVC	0,010
Altura mínima de pozo (tránsito pesado)	1,40 m

Diseño de pv-108 a pv-109

Pendiente del terreno

$$P = (CT \text{ inicial} - CT \text{ final} / \text{Distancia}) * 100$$

$$P = ((100 - 95,73) / 56,61) * 100 = 7,54 \%$$

Número de habitantes en el tramo

Actuales 14* (6) = 84 habitantes

Acumulados no hay porque es tramo inicial

Número de habitantes a servir

Actuales $14 * (6) = 84$ habitantes

Futuros Pf = $84 * (1 + 0,030)^{30} = 204$ habitantes

Factor de Harmnond

Actual = $18 + \sqrt{(84/1\ 000)} / 4 + \sqrt{(84/1\ 000)} = 4,26$

Futuro = $18 \sqrt{(204/1\ 000)} / 4 + \sqrt{(204/1\ 000)} = 4,14$

Caudal de diseño

Actual qdis = $4,26 * 0,002 * 84 = 0,71$ l/s

Futuro qdis = $4,14 * 0,002 * 204 = 1,69$ l/s

Diámetro de tubería para ese tramo = 6"

S = 7.5 %

V = $(0,03429 * 6^{2/3} * 0,075^{1/2}) / 0,01 = 3,10$ m/s

A = $(5,06 * 10^{-4}) (6^2) = 0,01821$

Q = $V * A = 3,10 \text{ m/s} * 0,01821 * 1000 = 56,45$ l/s

Chequeo

q/Q futuro = 0,0299

v/V futuro = 0,450 $v = 3,10 * 0,450 = 1,39$ m/s

d/D futuro = 0,12 d (tirante) = 0,018

Cotas Invert

CIS = Ct - h tráfico - 0,03

CIS = $100 - 1,4 - 0,03 = 98,57$

CI E = $CI S - (S * D / 100)$

C IE = $98,57 - (7,5 * 56,61 / 100) = 94,32$

Altura de pozo inicial

$$CT - CIS = 100 - 98,57 = 1,43$$

Altura de pozo final

$$CT - CIE = 95,73 - 94,33 = 1,40 \text{ m}$$

2.9. Desfogue

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) establece que todo sistema de alcantarillado sanitario, debe poseer un tratamiento antes de la descarga final. Por tal razón es necesario ubicar en un lugar idóneo las aguas tratadas, para lograr mitigar los daños a la naturaleza.

Para este sistema de alcantarillado sanitario la Municipalidad de San Pedro Ayampuc, tiene la planificación de construcción de una planta de tratamiento en las afueras del municipio.

2.10. Ubicación

La planta de tratamiento estará a 500 metros al suroeste del municipio donde la cota de terreno es la más baja, para que el sistema trabaje por gravedad a un punto específico, donde se encuentre la descarga.

2.11. Administración, operación y mantenimiento

Consiste en la aplicación de técnicas para mantener el alcantarillado en buenas condiciones y garantizar el funcionamiento normal del sistema, para el período de diseño al que fue planificado.

La responsabilidad del mantenimiento y operación del sistema será por parte de la Municipalidad de San Pedro Ayampuc. El tiempo recomendado para inspeccionar el funcionamiento del sistema debe ser en espacios no mayores a los 3 meses.

A continuación se describe la inspección y mantenimiento de los elementos del alcantarillado.

- Conexión domiciliar
 - Tapadera de la candela está en mal estado
 - Tubería parcialmente tapada
 - Tubería totalmente tapada
 - Conexiones de agua de lluvia en la tubería

- Línea central
 - Tubería parcialmente tapada
 - Tubería totalmente tapada

- Pozos de visita
 - Acumulación de residuos y lodos

- Deterioro del pozo
- Tapadera del pozo en mal estado

2.12. Elaboración de planos

Después de realizar los procedimientos descritos en las secciones anteriores, es necesario plasmar los resultados en planos. Estos son representaciones gráficas que detallan todas las partes y trabajos a realizar en el proyecto, y que sirven para presupuestar, contratar y construir los diferentes 39 trabajos del mismo. Los planos elaborados son : planta general, planta perfil, detalles de pozos de visita y detalles conexiones domiciliarias.

Para este proyecto se elaboró un total de 20 planos, los cuales se encuentran en el anexo.

2.13. Elaboración de presupuesto

El presupuesto es una herramienta de planificación, coordinación y control de funciones que presenta en términos cuantitativos las actividades a realizar en el proceso constructivo, con el fin de dar el uso más productivo a sus recursos.

Este fue elaborado a base de precios unitarios, aplicando un 35 por ciento de costos indirectos, en los cuales se incluyen gastos de administración, supervisión, utilidades e imprevistos. Los precios de los materiales se obtuvieron mediante cotizaciones en los centros de distribución de la región más cercanos, la mano de obra, tanto calificada como no calificada, se aplicó la que se asigna para casos similares en la Municipalidad.

Tabla IV. **Presupuesto del sistema de alcantarillado del municipio de San Pedro Ayampuc, Guatemala**

No.	REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Replanteo topográfico	10 800,20	ml	Q 3,00	Q 32 400,60
2	Reposición de pavimento de concreto	5 060	ml	Q 75,00	Q 379 500,00
3	Excavación	23 760,04	rn3	Q 115,00	Q 2 732 404,60
4	Tubo de 6" Norma ASTM-3034	5 800	ml	Q 210,00	Q 1 113 000,00
5	Tubo de 8" Norma ASTM-3034	2 200	ml	Q 305,00	Q 671 000,00
6	Tubo de 10" Norma ASTM-3034	700	ml	Q 475,00	Q 332 000,00
7	Tubo de 12" Norma ASTM-3034	700	ml	Q 600,00	Q 420 000,00
8	Tubo de 14" Norma ASTM-3034	800	ml	Q 725,00	Q 580 000,00
9	Tubo de 16" Norma ASTM-3034	1 100	ml	Q 900,00	Q 990 000,00
10	Pozo de visita de 1,40 - 2,00 m	185	Unidad	Q 6 900,00	Q 1 276 500,00
11	Pozo de visita de 2,01 - 2,50 m	45	Unidad	Q 8 800,00	Q 396 000,00
12	Pozo de visita de 2,51 - 3,00 m	18	Unidad	Q 11 000,00	Q 198 000,00
13	Pozo de visita de 3,01 - 3,50 m	15	Unidad	Q 12 100,00	Q 181 500,00
14	Pozo de visita de 3,51 - 4,00 m	13	Unidad	Q 13 900,00	Q 180 700,00
15	Pozo de visita de 4,01 - 450 m	15	Unidad	Q 16 000,00	Q 240 000,00
16	Pozo de visita de 4,51 - 5,00 m	6	Unidad	Q 17 500,00	Q 105 000,00
17	Pozo de visita de 5,00 –mayor	2	Unidad	Q 18 700,00	Q 37 400,00
18	Relleno	14 256	m3	Q 75,00	Q 1 069 200,00
19	Retiro de material sobrante	1 800	m3	Q 30,00	Q 54 000,00
20	Conexiones domiciliarias	11 867	Unidad	Q 805,00	Q 1 502 935,00
21	Maquinaria		Global	Q 350 000,00	Q 350 000,00
22	Herramienta y equipo		Global	Q 15600,00	Q 15 600,00
		COSTO DEL PROYECTO			Q 12 857 640,20

Fuente: elaboración propia.

2.14. Evaluación de Impacto Ambiental Inicial (EIAE)

Impacto ambiental se define como la alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes, producido por los efectos de la acción humana.

La Evaluación de Impacto Ambiental es el análisis de las posibles consecuencias de un proyecto sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales, que estos están en condiciones de proporcionar.

- Impacto negativo en la ejecución

En el momento de la ejecución del proyecto a desarrollar, se verán repercusiones por efectos negativos en contra del medio ambiente, dentro de los que se pueden citar:

- La degradación de la calidad del agua superficial debido a la erosión durante la construcción o a la descarga excesiva de contaminantes.
- La alteración de las características de las aguas subterráneas, debido a la construcción.
- El aumento en la generación de concentraciones de contaminantes visuales y ruidos en el ambiente.
- Durante la ejecución se tendrá polvo en el ambiente
- El tránsito vehicular se verá obstruido temporalmente
- Los ruidos producidos en la construcción.

- Impacto positivo en la ejecución

Dentro de los impactos positivos de mayor relevancia en la ejecución del proyecto se tiene:

- El reacomodamiento del terreno en el camino, bajo el cual se encontrará la tubería del drenaje sanitario.
- El tratamiento de focos de contaminación, mediante la eliminación sustancial de aguas superficiales y estancamientos producidos; que a su vez provocan criaderos de zancudos y enfermedades de tipo gastrointestinal.
- La actividad no afectará a ningún recurso natural, cultural o arqueológico por su ubicación.
- No se produce ningún cambio de uso del suelo, pues el uso sigue siendo el mismo que se tenía anteriormente.

2.15. Evaluación socioeconómica

Es identificar el impacto de un proyecto sobre el bienestar socioeconómico del país. Para ello se identifica en primer lugar la función de utilidad social y luego se estima el impacto del proyecto sobre cada elemento de la función de utilidad social

2.15.1. Valor Presente Neto (VPN)

Se utiliza para evaluar alternativas mutuamente excluyentes, consiste en trasladar todo el flujo de efectivo a un presente y evaluar si se recupera la inversión o no desde el punto de vista rentable.

$$\text{VPN} = \text{VPbeneficios} - \text{VPcostos}$$

Para la anterior fórmula se tienen tres resultados posibles:

$VPN > 0$

$VPN = 0$

$VPN < 0$

- Cuando es mayor que cero, se recupera la inversión, se obtiene la rentabilidad además de una ganancia que es igual al valor presente.
- Cuando es igual a cero, se recupera la inversión y se obtiene la rentabilidad deseada.
- Cuando es menor que cero, se evalúa según la tasa de interés y el porcentaje de ganancia.

Debido a que el proyecto es de carácter social y es un beneficio para la comunidad, no se contempla algún tipo de utilidad, los egresos se establecen como el costo total del proyecto.

2.15.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se conoce como tasa de rendimientos y es el interés donde la persona que va a invertir tiene un equilibrio entre el flujo de ingresos y egresos.

En este caso, el proyecto no es de utilidad económica, ya que es de función social, por lo que no se puede calcular mediante ninguna fórmula.

CONCLUSIONES

El sistema de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal del municipio de San Pedro Ayampuc, departamento de Guatemala tiene una longitud de 10,80 kilómetros, entre algunos aspectos de construcción del proyecto están los siguientes:

1. Al realizar una investigación preliminar de las necesidades básicas en el municipio de San Pedro Ayampuc, se determinó que era imprescindible la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario, debido a que se detectó que en muchos sectores las aguas residuales domésticas fluían por las calles y avenidas del municipio.
2. El municipio de San Pedro Ayampuc necesita encauzar adecuadamente las aguas residuales domésticas, por medio del uso de tuberías diseñadas previamente, para ello se propuso utilizar en este proyecto tubería de polivinilcloruro (PVC) por su fácil manejo y rapidez en su instalación.
3. La construcción de un sistema de alcantarillado sanitario es de beneficio social, pues contribuye a evitar la contaminación en el ambiente y enfermedades de tipo gastrointestinal principalmente en los niños que son los más vulnerables.

4. El trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado brinda la oportunidad al estudiante, de aplicar todos sus conocimientos teóricos adquiridos en la facultad, también desarrollar la experiencia de dar soluciones a los problemas básicos de infraestructura que se presentan en el campo de la ingeniería, por lo que debería de ser obligatorio para todo estudiante.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad de San Pedro Ayampuc

1. Una vez construido el sistema de alcantarillado sanitario, se debe implementar un plan de mantenimiento, principalmente después de la época de lluvia; puesto que conforme el tiempo transcurra, se irán acumulando sólidos o basura en el fondo de la tubería, colectores y pozos de visita.
2. Garantizar la supervisión técnica y control de calidad de los materiales durante la ejecución del proyecto, estos a través de un profesional de la ingeniería civil.
3. Actualizar el presupuesto antes de las cotizaciones o contrataciones, ya que tanto los salarios como los materiales están sujetos a cambios ocasionados por variaciones en la económica.
4. No hacer cambios a los planos y especificaciones de los proyectos, sin previa consulta y aprobación del diseñador.
5. Capacitar, concientizar y educar al vecino, adultos y menores de no tirar basura al colector municipal dentro de la vivienda y en las calles.

BIBLIOGRAFÍA

1. CABRERA RIEPELE, Ricardo A. *Apuntes de Ingeniería Sanitaria 2*. Trabajo de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1989. 135 p.
2. RODRÍGUEZ FLORES, Juan M. *Rediseño del sistema de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal, municipio de Usumatlán, departamento de zacapa*. Trabajo de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013. 207 p.
3. ROMÁN CUTZÁN, Monica A. *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Brito, y las colonias Santa Fe, El Tamarindo y Las Flores en la cabecera municipal de Guanagazapa, departamento de Escuintla*. Trabajo de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011. 131 p

APÉNDICE

E-PO	Cota 1	Cota 2	ALTURA	Distancia m	Pendiente %	P. % prop.	Entrada Pozo final	Ppozo inicial	CIE1	ESP. FISICAS	CIS1	CIE2	ESP.FISICAS	Ppozo final	CIE2 pie pozo	CIS2
272-274	114.152	112.548	1.604	38	4.221052632	4	1.4	1.4	112.752	0.03	112.722	111.148	0.03	1.4	111.148	111.118
274-275	112.548	110.486	2.062	33.2	6.210843373	6	1.4	1.4	111.148	0.03	111.118	0	0.03	1.4	109.086	109.056
275-276	110.486	109.64	0.846	26	3.253846154	3	1.4	1.4	109.086	0.03	109.056	108.24	0.03	2.08	107.56	107.53
276-278	109.64	106.486	3.154	20.6	15.31067961	12	1.4	2.082	107.558	0.03	107.528	0	0.03	1.4	105.086	105.056
284-278	111.466	106.486	4.98	39.65	12.55989912	12	1.4	1.4	110.066	0.03	110.036	0	0.03	1.4	105.086	105.056
278-117	106.486	101.48	5.006	33.6	14.89880952	14	1.4	1.4	105.086	0.03	105.056	0	0.03	1.4	100.08	100.05
118-117	102.91	101.48	1.43	50.4	2.837301587	2.8	1.4	1.4	101.51	0.03	101.48	0	0.03	1.4	100.08	100.05
117-115	101.48	97.95	3.53	93.25	3.785522788	4.8	1.4	1.4	100.08	0.03	100.05	0	0.03	1.4	96.55	96.52
115-114	97.95	97	0.95	42.45	2.237926973	2.2	1.4	1.4	96.55	0.03	96.52	0	0.03	1.4	95.6	95.57
114-113	97	96.02	0.98	18.9	5.185185185	5.2	1.4	1.4	95.6	0.03	95.57	0	0.03	1.4	94.62	94.59
113-112	96.02	95.51	0.51	60.14	0.848021284	0.85	1.4	1.4	94.62	0.03	94.59	0	0.03	1.4	94.11	94.08
301-299	108.76	104.78	3.98	8.3	47.95180723	15	1.2	3.935	104.825	0.03	104.795	0	0.03	1.2	103.58	103.55
299-296	104.78	99.89	4.89	14.8	33.04054054	15	1.2	3.87	100.91	0.03	100.88	0	0.03	1.2	98.69	98.66
296-295	99.89	98.26	1.63	11.4	14.29824561	14.3	1.2	1.2	98.69	0.03	98.66	0	0.03	1.2	97.06	97.03
295-293	98.26	96.3	1.96	66.6	2.942942943	2.9	1.2	1.2	97.06	0.03	97.03	0	0.03	1.2	95.1	95.07
293-113	96.3	96.02	0.28	13	2.153846154	2.15	1.4	1.2	95.1	0.03	95.07	0	0.03	1.4	94.62	94.59
260-258	123.974	121.199	2.775	14	19.82142857	12	1.4	2.3	121.674	0.03	121.644	119.799	0.03	2.81	118.389	118.359
258-256	121.199	117.377	3.822	20.08	19.03386454	12	1.4	2.8124	118.3866	0.03	118.3566	0	0.03	1.4	115.977	115.947
256-255	117.377	115.57	1.807	12.1	14.9338843	14.8	1.4	1.4	115.977	0.03	115.947	114.17	0.03	3.57	112	111.97
255-252	115.57	108.75	6.82	31.44	21.69211196	14.8	1.4	3.56688	112.00312	0.03	111.97312	107.35	0.03	4.42	104.33	104.3
272-270	114.15	113.18	0.97	30.5	3.180327869	3	1.4	1.4	112.75	0.03	112.72	0	0.03	1.4	111.78	111.75
270-266	113.18	111.58	1.6	59.98	2.667555852	2.6	1.4	1.4	111.78	0.03	111.75	110.18	0.03	2.587	108.993	108.963
266-252	111.58	108.75	2.83	16.43	17.22458917	10	1.4	2.587	108.993	0.03	108.963	107.35	0.03	4.42	104.33	104.3
252-248	108.75	102.12	6.63	30.01	22.09263579	12	1.4	4.4288	104.3212	0.03	104.2912	0	0.03	1.4	100.72	100.69
248-245	102.12	99.14	2.98	22.36	13.3273703	13.3	1.4	1.4	100.72	0.03	100.69	0	0.03	1.4	97.74	97.71
245-243	99.14	96.79	2.35	40.77	5.764042188	5.7	1.4	1.4	97.74	0.03	97.71	0	0.03	1.4	95.39	95.36
243-158	96.79	96.69	0.1	4.8	2.083333333	2.2	1.4	1.4	95.39	0.03	95.36	0	0.03	1.4	95.29	95.26
158-112	96.69	95.51	1.18	40.9	2.885085575	2.9	1.4	1.4	95.29	0.03	95.26	0	0.03	1.4	94.11	94.08
292-291	109.02	107.65	1.37	5.98	22.909699	14	1.2	1.7328	107.2872	0.03	107.2572	106.45	0.03	2.05	105.6	105.57
291-289	107.65	103.78	3.87	16.6	23.31325301	14	1.2	2.05	105.6	0.03	105.57	102.58	0.03	2.74	101.04	101.01
289-286	103.78	99.36	4.42	53.93	8.195809383	8.2	1.2	2.74	101.04	0.03	101.01	0	0.03	1.2	98.16	98.13
286-114	99.36	97	2.36	56.1	4.206773619	4.5	1.4	1.2	98.16	0.03	98.13	0	0.03	1.4	95.6	95.57
158-112	96.69	95.51	1.18	40.9	2.885085575	2.9	1.4	1.4	95.29	0.03	95.26	0	0.03	1.4	94.11	94.08
129-132	110.2	108.14	2.06	31.4	6.560509554	6.6	1.4	1.4	108.8	0.03	108.77	0	0.03	1.4	106.74	106.71
132-134	108.14	106.06	2.08	21.2	9.811320755	9.7	1.4	1.4	106.74	0.03	106.71	0	0.03	1.4	104.66	104.63
134-135	106.06	105.53	0.53	40.1	1.321695761	1.25	1.4	1.4	104.66	0.03	104.63	0	0.03	1.4	104.13	104.1
135-136	105.53	105.14	0.39	76.15	0.512147078	0.47	1.4	1.4	104.13	0.03	104.1	0	0.03	1.4	103.74	103.71
136-137	105.14	105.01	0.13	7.68	1.692708333	1.3	1.4	1.4	103.74	0.03	103.71	0	0.03	1.4	103.61	103.58
137-118	105.01	102.91	2.1	55	3.818181818	3.76	1.4	1.4	103.61	0.03	103.58	0	0.03	1.4	101.51	101.48
129-126	110.2	107.85	2.35	86.66	2.711747057	2.71	1.4	1.4	108.8	0.03	108.77	0	0.03	1.4	106.45	106.42
126-123	107.85	100.8	7.05	54.25	12.99539171	13	1.4	1.4	106.45	0.03	106.42	99.4	0.03	3.244	97.556	97.526
123-120	100.8	93.28	7.52	47.3	15.89852008	12	1.4	3.244	97.556	0.03	97.526	0	0.03	1.4	91.88	91.85
120-106	93.28	90.36	2.92	65.15	4.481964697	4.44	1.4	1.4	91.88	0.03	91.85	0	0.03	1.4	88.96	88.93
184-183	135.49	135.09	0.4	7.9	5.063291139	4.63	1.4	1.4	134.09	0.03	134.06	0	0.03	1.4	133.69	133.66
183-180	135.09	130	5.09	36.1	14.09972299	14	1.4	1.4	133.69	0.03	133.66	0	0.03	1.4	128.6	128.57
180-178	130	129.05	0.95	15	6.333333333	6.14	1.4	1.4	128.6	0.03	128.57	0	0.03	1.4	127.65	127.62
178-174	129.05	126.27	2.78	43.56	6.382001837	6.32	1.4	1.4	127.65	0.03	127.62	124.87	0.03	1.7225	124.5475	124.5175
174-171	126.27	121.31	4.96	37.1	13.36927224	12.5	1.4	1.7225	124.5475	0.03	124.5175	119.91	0.03	5.1763	116.1337	116.1037
171-164	121.31	109.3	12.01	60.1	19.98336106	13.7	1.4	5.1763	116.1337	0.03	116.1037	107.9	0.03	1.716	107.584	107.554
164-126	109.3	107.85	1.45	9.45	15.34391534	12	1.4	1.716	107.584	0.03	107.554	0	0.03	1.4	106.45	106.42

148-145	93.03	90.54	2.49	73.8	3.37398374	3.17	1.4	1.4	91.63	0.03	91.6	0	0.03	1.4	89.14	89.11
145-143	90.54	90.15	0.39	20.5	1.902439024	1.75	1.4	1.4	89.14	0.03	89.11	88.75	0.1	2.7015	87.4485	87.3485
106-104	90.36	89.48	0.88	82.3	1.069258809	1	1.4	1.4	88.96	0.05	88.91	88.08	0.1	1.71	87.77	87.67
102-103	89.36	89.39	-0.03	6.47	-0.46367852	0.93	1.4	1.4	87.96	0.03	87.93	0	0.03	1.490171	87.899829	87.869829
103-104	89.39	89.48	-0.09	7.63	-1.17955439	0.93	1.4	1.490171	87.899829	0.03	87.869829	0	0.1	1.71	87.77	87.67
104-144	89.48	90.29	-0.81	26.5	-3.05660377	0.45	1.4	1.71	87.77	0.1	87.67	0	0.03	2.73925	87.55075	87.52075
144-143	90.29	90.15	0.14	14.45	0.968858131	0.5	1.4	2.73925	87.55075	0.03	87.52075	0	0.1	2.7015	87.4485	87.3485
143-142	90.15	89.79	0.36	55	0.654545455	0.25	1.4	2.7015	87.4485	0.1	87.3485	0	0.03	2.579	87.211	87.181
142-67	89.79	88.57	1.22	39.83	3.063017826	0.73	1.4	2.579	87.211	0.03	87.181	0	0.03	1.679759	86.890241	86.860241
103-139	89.39	88.41	0.98	76.13	1.287271772	1.1	1.4	1.52	87.87	0.03	87.84	0	0.03	1.4	87.01	86.98
139-138	88.41	88.1	0.31	33.1	0.936555891	0.84	1.4	1.4	87.01	0.03	86.98	0	0.03	1.4	86.7	86.67
138-65	88.1	87.91	0.19	50.48	0.376386688	0.32	1.4	1.4	86.7	0.03	86.67	0	0.03	1.4	86.51	86.48
67-65	88.57	87.91	0.66	52	1.269230769	1.21	1.4	1.4	87.17	0.03	87.14	0	0.03	1.4	86.51	86.48
65-16	87.91	88.21	-0.3	22	-1.36363636	0.5	1.84	1.4	86.51	0.03	86.48	0	0.05	1.84	86.37	86.32
102-101	89.36	89.51	-0.15	42.6	-0.35211268	0.61	1.4	1.4	87.96	0.15	87.81	0	0.03	1.95986	87.55014	87.52014
101-100	89.51	89.04	0.47	53.9	0.871985158	0.5	1.4	1.95986	87.55014	0.03	87.52014	0	0.03	1.78936	87.25064	87.22064
100-99	89.04	88.51	0.53	24	2.208333333	0.45	1.4	1.78936	87.25064	0.03	87.22064	0	0.03	1.4	87.11	87.08
98-97	91.15	89.85	1.3	14.7	8.843537415	8.63	1.2	1.2	89.95	0.03	89.92	0	0.03	1.2	88.65	88.62
97-96	89.85	88.82	1.03	23.3	4.420600858	4.7	1.4	1.2	88.65	0.03	88.62	0	0.03	1.4	87.42	87.39
11a-94	90.04	90.01	0.03	27	0.111111111	0.11	1.4	1.2	88.84	0.03	88.81	0	0.03	1.4	88.61	88.58
94-96	90.01	88.82	1.19	46.4	2.564655172	2.93	1.4	1.2	88.81	0.03	88.78	0	0.03	1.4	87.42	87.39
96-99	88.82	88.51	0.31	33.08	0.937122128	0.85	1.4	1.4	87.42	0.03	87.39	0	0.03	1.4	87.11	87.08
99-14	88.51	88.76	-0.25	57.55	-0.43440487	0.5	1.4	1.4	87.11	0.03	87.08	0	0.05	1.97	86.79	86.74
93-91	100.18	97.18	3	24	12.5	12	1.2	1.2	98.98	0.03	98.95	0	0.03	1.2	95.98	95.95
91-90	97.18	94.64	2.54	21.2	11.98113208	12	1.2	1.2	95.98	0.03	95.95	0	0.03	1.2	93.44	93.41
90-89	94.64	93.02	1.62	18	9	9	1.2	1.2	93.44	0.03	93.41	0	0.03	1.2	91.82	91.79
89-88	93.02	92.35	0.67	9.5	7.052631579	7	1.2	1.2	91.82	0.03	91.79	0	0.03	1.2	91.15	91.12
88-87	92.35	91.85	0.5	12.3	4.06504065	4	1.2	1.2	91.15	0.03	91.12	0	0.03	1.2	90.65	90.62
87-10	91.85	90.68	1.17	19	6.157894737	6	1.4	1.2	90.65	0.03	90.62	0	0.05	1.4	89.28	89.23
397-395	104.26	104.51	-0.25	25.9	-0.96525097	0.5	1.4	1.2	103.06	0.03	103.03	0	0.03	1.58	102.93	102.9
395-392	104.51	101.78	2.73	52.55	5.195052331	4.41	1.2	1.6095	102.9005	0.03	102.8705	100.58	0.03	2.3075	99.4725	99.4425
392-390	101.78	97.97	3.81	10.81	35.24514339	25	1.2	2.3075	99.4725	0.03	99.4425	0	0.03	1.2	96.77	96.74
390-6	97.97	93.06	4.91	18.07	27.17210847	27	1.4	1.2	96.77	0.03	96.74	0	0.15	1.4	91.66	91.51
001-004	100	95.73	4.27	56.61	7.542836955	7.5	1.4	1.4	98.6	0.03	98.57	0	0.03	1.4	94.33	94.3
004-006	95.73	93.06	2.67	46.77	5.708787684	5.6	1.4	1.4	94.33	0.03	94.3	0	0.15	1.4	91.66	91.51
006-007	93.06	92.32	0.74	15.97	4.633688165	4.32	1.4	1.4	91.66	0.15	91.51	0	0.03	1.4	90.92	90.89
007-008	92.32	91.67	0.65	44.59	1.457725948	1.4	1.4	1.4	90.92	0.03	90.89	0	0.03	1.4	90.27	90.24
008-010	91.67	90.68	0.99	74.65	1.326188881	1.3	1.4	1.4	90.27	0.03	90.24	0	0.05	1.4	89.28	89.23
010-11a	90.68	90.04	0.64	53.78	1.19003347	1.09	1.4	1.4	89.28	0.05	89.23	0	0.03	1.4	88.64	88.61
11a-14	90.04	88.76	1.28	70.61	1.812774395	1.77	1.4	1.4	88.64	0.03	88.61	87.36	0.05	1.97	86.79	86.74
14-15	88.76	88.4	0.36	43.94	0.819299044	0.46	1.4	1.97	86.79	0.05	86.74	0	0.03	1.862124	86.537876	86.507876
15-16	88.4	88.21	0.19	30.78	0.617283951	0.45	1.4	1.86	86.54	0.03	86.51	0	0.05	1.83851	86.37149	86.32149
16-17	88.21	87.59	0.62	38.07	1.628578934	0.39	1.4	1.84	86.37	0.05	86.32	0	0.03	1.4	86.19	86.16
17-18	87.59	87.42	0.17	19.66	0.864699898	0.71	1.4	1.4	86.19	0.03	86.16	0	0.12	1.4	86.02	85.9
397-400	104.26	101.49	2.77	20	13.85	12.7	1.2	1.4	102.86	0.03	102.83	0	0.03	1.2	100.29	100.26
400-402	101.49	102.93	-1.44	11.8	-12.2033898	0.5	1.4	1.2	100.29	0.03	100.26	0	0.03	2.729	100.201	100.171
402-405	102.93	105.26	-2.33	26.2	-8.89312977	0.5	1.4	2.73	100.2	0.03	100.17	0	0.03	5.221	100.039	100.009
405-407	105.26	103.53	1.73	30.95	5.589660743	0.5	1.4	5.22	100.04	0.03	100.01	0	0.03	3.67475	99.85525	99.82525
407-409	103.53	101.47	2.06	20.9	9.85645933	0.5	1.4	3.67	99.86	0.03	99.83	0	0.03	1.7445	99.7255	99.6955
409-412	101.47	100.57	0.9	42.75	2.105263158	0.77	1.4	1.74	99.73	0.03	99.7	0	0.03	1.2	99.37	99.34
412-413	100.57	99.98	0.59	10.35	5.700483092	5.5	1.4	1.2	99.37	0.03	99.34	0	0.03	1.20925	98.77075	98.74075

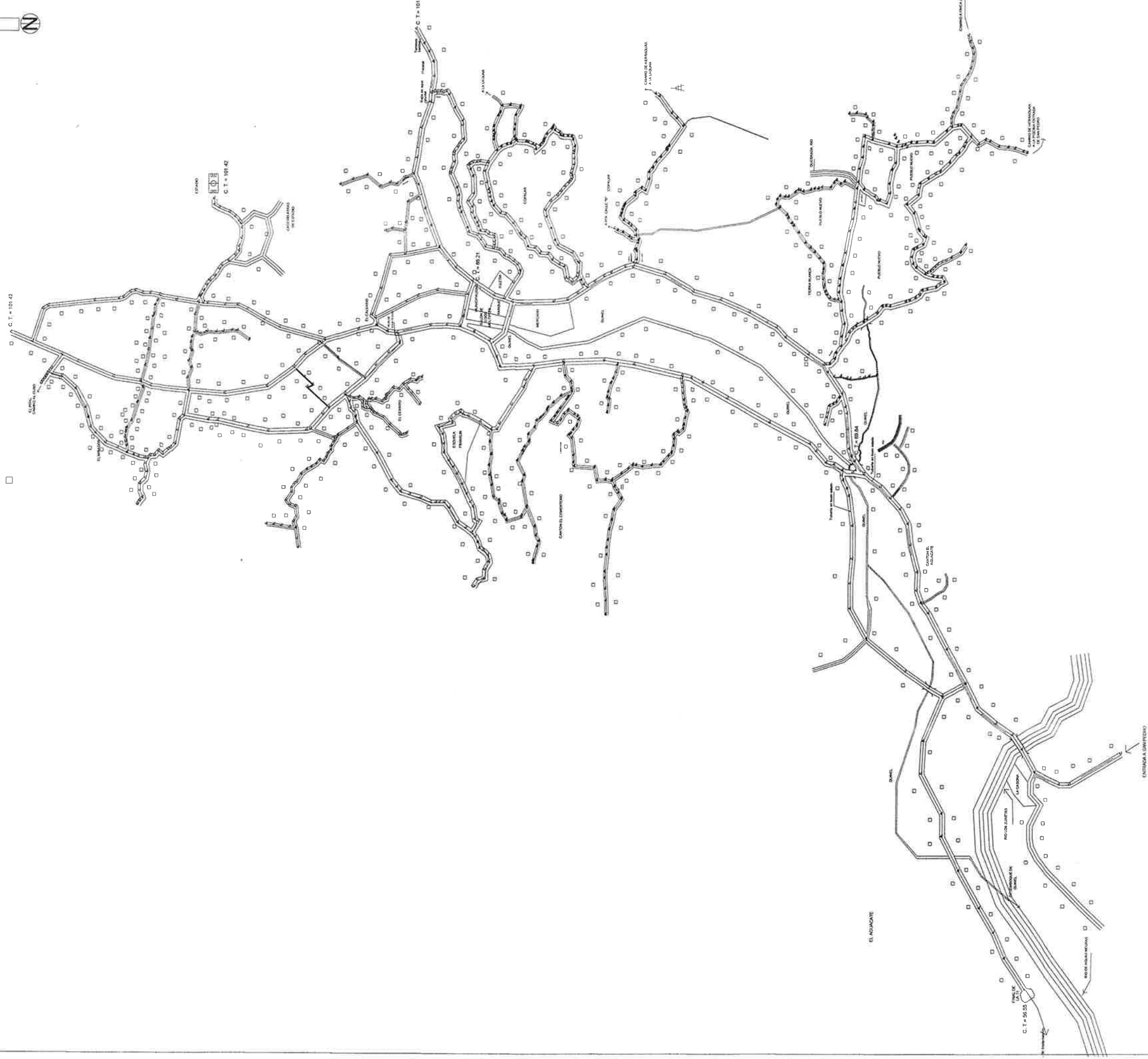
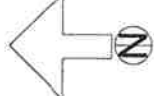
158-156	96.69	95.3	1.39	57.79	2.405260426	2.35	1.4	1.4	95.29	0.03	95.26	0	0.03	1.4	93.9	93.87
156-154	95.3	93.69	1.61	78.15	2.060140755	2.02	1.4	1.4	93.9	0.03	93.87	0	0.03	1.4	92.29	92.26
154-152	93.69	93.47	0.22	70.1	0.313837375	0.27	1.4	1.4	92.29	0.03	92.26	0	0.03	1.4	92.07	92.04
152-150	93.47	93.87	-0.4	18.95	-2.11081794	0.5	1.4	1.4	92.07	0.03	92.04	0	0.03	1.89475	91.97525	91.94525
150-149	93.87	94.076	-0.206	33.7	-0.61127596	0.5	1.89475	1.89475	91.97525	0.03	91.94525	0	0.03	2.32	91.756	91.726
383-381	130.46	126.97	3.49	29.15	11.97255575	11.9	1.4	1.4	129.06	0.03	129.03	125.57	0.03	2.662	124.308	124.278
381-378	126.97	121.67	5.3	33.65	15.75037147	12	1.4	2.662	124.308	0.03	124.278	120.27	0.03	3.8424	117.8276	117.7976
378-376	121.67	117.19	4.48	16.98	26.38398115	12	1.4	3.8424	117.8276	0.03	117.7976	115.79	0.03	3.196	113.994	113.964
376-371	117.19	110.15	7.04	43.7	16.10983982	12	1.4	3.196	113.994	0.03	113.964	108.75	0.03	4.0468	106.1032	106.0732
371-367	110.15	103.5	6.65	33.36	19.93405276	12	1.4	4.0468	106.1032	0.03	106.0732	102.1	0.03	2.4348	101.0652	101.0352
367-366	103.5	102.02	1.48	3.71	39.89218329	12	1.4	2.4348	101.0652	0.03	101.0352	100.62	0.03	3.708	98.312	98.282
366-262	102.02	95.17	6.85	45.42	15.08146191	10	1.4	3.708	98.312	0.03	98.282	0	0.03	1.4	93.77	93.74
190-262	96.73	95.17	1.56	34.15	4.568081991	4.5	1.4	1.4	95.33	0.03	95.3	0	0.03	1.4	93.77	93.74
262-261	95.17	95.09	0.08	4.5	1.777777778	1.11	1.4	1.4	93.77	0.03	93.74	0	0.03	1.4	93.69	93.66
261-152	95.09	93.47	1.62	42.2	3.838862559	3.77	1.4	1.4	93.69	0.03	93.66	0	0.03	1.4	92.07	92.04
112-111	95.51	94.72	0.79	62.1	1.272141707	1.22	1.4	1.4	94.11	0.03	94.08	0	0.03	1.4	93.32	93.29
111-110	94.72	93.65	1.07	65.08	1.644130301	1.6	1.4	1.4	93.32	0.03	93.29	0	0.03	1.4	92.25	92.22
110-109	93.65	92.07	1.58	50.2	3.147410359	3.08	1.4	1.4	92.25	0.03	92.22	0	0.03	1.4	90.67	90.64
109-107	92.07	90.59	1.48	58.98	2.509325195	2.29	1.4	1.4	90.67	0.03	90.64	0	0.03	1.4	89.19	89.16
107-106	90.59	90.36	0.23	8.6	2.674418605	2.32	1.4	1.4	89.19	0.03	89.16	0	0.03	1.4	88.96	88.93
150-160	93.87	92.09	1.78	39.8	4.472361809	3.97	1.2	1.4	92.47	0.03	92.44	0	0.03	1.2	90.89	90.86
160-161	92.09	92.11	-0.02	8.6	-0.23255814	1.74	1.4	1.2	90.89	0.03	90.86	0	0.03	1.4	90.71	90.68
161-109	92.11	92.07	0.04	36.9	0.108401084	0.3	1.5	1.4	90.71	0.03	90.68	0	0.03	1.5	90.57	90.54
148-159	93.03	91.69	1.34	50.2	2.669322709	2.61	1.4	1.4	91.63	0.03	91.6	0	0.03	1.4	90.29	90.26
159-107	91.69	90.59	1.1	37.08	2.966558792	2.9	1.4	1.4	90.29	0.03	90.26	0	0.03	1.4	89.19	89.16
215-213	132.06	128.71	3.35	23.08	14.51473137	13.96	1.2	1.2	130.86	0.03	130.83	0	0.03	1.2	127.51	127.48
213-209	128.71	122.72	5.99	35.53	16.8589924	16.77	1.2	1.2	127.51	0.03	127.48	0	0.03	1.2	121.52	121.49
209-204	122.72	115.66	7.06	47.57	14.84128653	14.76	1.2	1.2	121.52	0.03	121.49	0	0.03	1.2	114.46	114.43
204-202	115.66	113.83	1.83	30.44	6.011826544	5.93	1.2	1.2	114.46	0.03	114.43	0	0.03	1.2	112.63	112.6
202-200	113.83	111.25	2.58	34.67	7.441592155	7.35	1.2	1.2	112.63	0.03	112.6	0	0.03	1.2	110.05	110.02
200-197	111.25	107.14	4.11	25.61	16.04841859	15.95	1.2	1.2	110.05	0.03	110.02	0	0.03	1.2	105.94	105.91
197-194	107.14	102.65	4.49	61.98	7.244272346	7.19	1.2	1.2	105.94	0.03	105.91	0	0.03	1.2	101.45	101.42
194-192	102.65	99.76	2.89	22.08	13.08876812	12.96	1.2	1.2	101.45	0.03	101.42	0	0.03	1.2	98.56	98.53
192-191	99.76	98.55	1.21	49.45	2.446916077	2.38	1.2	1.2	98.56	0.03	98.53	0	0.03	1.2	97.35	97.32
191-190	98.55	96.73	1.82	56.7	3.209876543	3.15	1.2	1.2	97.35	0.03	97.32	0	0.03	1.2	95.53	95.5
190-149	96.73	94.076	2.654	45.55	5.826564215	5.76	1.2	1.2	95.53	0.03	95.5	0	0.03	1.2	92.876	92.846
359-352	121.04	118.63	2.41	24.53	9.824704444	9.72	1.2	1.2	119.84	0.03	119.81	0	0.03	1.2	117.43	117.4
355-352	121.87	118.63	3.24	48.85	6.632548618	6.57	1.2	1.2	120.67	0.03	120.64	0	0.03	1.2	117.43	117.4
352-351	118.63	117.6	1.03	9.45	10.8994709	10.54	1.2	1.2	117.43	0.03	117.4	0	0.03	1.2	116.4	116.37
351-350	117.6	116.76	0.84	6	14	13.53	1.2	1.2	116.4	0.03	116.37	0	0.03	1.2	115.56	115.53
350-344	116.76	110.4	6.36	35.76	17.7852349	17.72	1.2	1.2	115.56	0.03	115.53	109.2	0.03	2.59	107.81	107.78
344-341	110.4	105.94	4.46	17.29	25.79525737	17.71	1.2	2.597941	107.802059	0.03	107.772059	104.74	0.03	2.145	103.795	103.765
341-339	105.94	103.93	2.01	7.1	28.30985915	15	1.2	2.145	103.795	0.03	103.765	0	0.03	1.2	102.73	102.7
339-327	103.93	104.27	-0.34	2.6	-13.0769231	1.15	1.2	1.2	102.73	0.03	102.7	0	0.03	1.5699	102.7001	102.6701
338-335	121.59	117.22	4.37	14.91	29.30918846	29.1	1.2	1.2	120.39	0.03	120.36	0	0.03	1.2	116.02	115.99
335-332	117.22	112.74	4.48	41.34	10.83696178	10.76	1.2	1.2	116.02	0.03	115.99	111.54	0.03	3.3	109.44	109.41
332-327	112.74	104.27	8.47	31.85	26.59340659	20	1.2	3.27	111.54	2.13	109.41	103.07	0.03	2.85	101.42	101.39
327-325	104.27	100.81	3.46	9.05	38.2320442	20	1.2	2.85	103.07	1.68	101.39	99.61	0.03	1.726	99.084	99.054
325-323	100.81	98.8	2.01	7.42	27.08894879	20	1.2	1.726	99.61	0.556	99.054	0	0.03	1.2	97.6	97.57
323-149	98.8	94.076	4.724	20.38	23.17958783	23	1.2	1.2	97.6	0.03	97.57	92.876	0.03	2.32	91.756	91.726
149-148	94.076	93.03	1.046	41.9	2.496420048	0.5	1.52	2.32	92.876	1.15	91.726	0	0.03	1.52	91.51	91.48

413-415	99.98	98.85	1.13	27.53	4.104613149	0	1.2	1.2	98.78	0.03	98.75	0	0.03	1.2	97.65	97.62
415-416	98.85	97.31	1.54	10.25	15.02439024	14.82	1.4	1.2	97.65	0.03	97.62	0	0.03	1.4	95.91	95.88
416-417	97.31	95.82	1.49	5.7	26.14035088	25.81	1.4	1.4	95.91	0.03	95.88	0	0.03	1.4	94.42	94.39
417-421	95.82	90.23	5.59	35.18	15.88971006	15.8	1.4	1.4	94.42	0.03	94.39	0	0.03	1.4	88.83	88.8
421-422	90.23	90.02	0.21	5.18	4.054054054	3.5	1.4	1.4	88.83	0.03	88.8	0	0.03	1.4	88.62	88.59
422-423'	90.02	89.49	0.53	12.15	4.362139918	4.11	1.4	1.4	88.62	0.03	88.59	0	0.03	1.4	88.09	88.06
423-18	89.49	87.42	2.07	36.23	5.713497102	5.63	1.4	1.4	88.09	0.03	88.06	0	0.03	1.4	86.02	85.99
446-443	120.61	118.83	1.78	24.69	7.209396517	7.2	1.4	1.4	119.21	0.03	119.18	0	0.03	1.4	117.43	117.4
443-441	118.83	118.03	0.8	6.58	12.15805471	11.7	1.4	1.4	117.43	0.03	117.4	0	0.03	1.4	116.63	116.6
441-439	118.03	118.8	-0.77	18.26	-4.21686747	0.5	1.4	1.4	116.63	0.03	116.6	0	0.03	2.2913	116.5087	116.4787
439-438	118.8	118.17	0.63	25.05	2.51497006	0.5	1.4	2.29	116.51	0.03	116.48	0	0.03	1.81525	116.35475	116.32475
438-437	118.17	116.75	1.42	9.46	15.01057082	10.7	1.4	1.81525	116.35475	0.03	116.32475	0	0.03	1.4	115.35	115.32
437-431	116.75	105.62	11.13	56.28	19.7761194	19.73	1.4	1.4	115.35	0.03	115.32	0	0.03	1.6	104.02	103.99
431-428	105.62	102.15	3.47	15.11	22.96492389	12.24	1.4	1.6	104.02	0.03	103.99	100.75	0.03	3.4282	98.7218	98.6918
428-416	102.15	97.31	4.84	16.54	29.2623942	17	1.4	3.4282	98.7218	0.03	98.6918	0	0.03	1.4	95.91	95.88
446-447	120.61	119.85	0.76	21.16	3.59168242	2.88	1.4	1.4	119.21	0.15	119.06	0	0.03	1.4	118.45	118.42
447-452	119.85	119.55	0.3	36.67	0.818107445	0.74	1.4	1.4	118.45	0.03	118.42	0	0.03	1.4	118.15	118.12
452-454	119.55	118.74	0.81	23.1	3.506493506	3.38	1.4	1.4	118.15	0.03	118.12	0	0.03	1.40078	117.33922	117.30922
454-455	118.74	118.25	0.49	8.03	6.102117061	5.69	1.4	1.4	117.34	0.03	117.31	0	0.03	1.4	116.85	116.82
455-460	118.25	109.44	8.81	41.51	21.22380149	21	1.4	1.4	116.85	0.03	116.82	0	0.03	1.4	108.04	108.01
460-461	109.44	108.66	0.78	7.5	10.4	10	1.4	1.4	108.04	0.03	108.01	0	0.03	1.4	107.26	107.23
461-462	108.66	107.04	1.62	11.86	13.65935919	13.41	1.4	1.4	107.26	0.03	107.23	0	0.03	1.400426	105.639574	105.609574
462-463	107.04	105.82	1.22	11.64	10.48109966	10.2	1.4	1.4	105.64	0.03	105.61	0	0.03	1.4	104.42	104.39
463-464	105.82	103.3	2.52	14.14	17.82178218	17.6	1.4	1.4	104.42	0.03	104.39	0	0.03	1.4	101.9	101.87
464-466	103.3	99.23	4.07	19.3	21.0880829	20.88	1.4	1.4	101.9	0.03	101.87	0	0.03	1.4	97.83	97.8
466-467	99.23	96.47	2.76	11.58	23.83419689	23.66	1.4	1.4	97.83	0.03	97.8	0	0.03	1.409828	95.060172	95.030172
467-468	96.47	93.95	2.52	9.82	25.66191446	25.4	1.4	1.4	95.07	0.03	95.04	0	0.03	3.3035	90.6465	90.6165
468-470	93.95	89.93	4.02	14.11	28.49043232	15	1.4	3.3035	90.6465	0.03	90.6165	0	0.03	1.4	88.53	88.5
470-472	89.93	88.91	1.02	9.31	10.95596133	10.63	1.4	1.4	88.53	0.03	88.5	0	0.03	1.4	87.51	87.48
472-475	88.91	83.63	5.28	22.87	23.08701355	23	1.4	1.4	87.51	0.03	87.48	0	0.03	1.4	82.23	82.2
446-523	120.61	119.63	0.98	21.23	4.616109279	4.61	1.4	1.4	119.21	0.15	119.06	0	0.03	1.4	118.23	118.2
531-528	125	122.02	2.98	31.15	9.566613162	9.5	1.4	1.4	123.6	0.03	123.57	0	0.03	1.4	120.62	120.59
528-524	122.02	120.01	2.01	30.13	6.671091935	6.54	1.4	1.4	120.62	0.03	120.59	0	0.03	1.4	118.61	118.58
524-523	120.01	119.63	0.38	14.34	2.649930265	2.44	1.4	1.4	118.61	0.03	118.58	0	0.03	1.4	118.23	118.2
523-522	119.63	120.79	-1.16	15.34	-7.5619296	0.5	1.4	1.4	118.23	0.03	118.2	0	0.03	2.6667	118.1233	118.0933
522-520	120.79	118.63	2.16	18.16	11.89427313	4.76	1.4	2.67	118.12	0.03	118.09	117.23	0.03	1.98	116.65	116.62
531-533	125	121.82	3.18	25.35	12.5443787	11.95	1.2	1.2	123.8	0.03	123.77	0	0.03	1.2	120.62	120.59
533-535	121.82	118.19	3.63	22	16.5	16.36	1.2	1.2	120.62	0.03	120.59	0	0.03	1.1992	116.9908	116.9608
535-538	118.19	117.92	0.27	31.75	0.850393701	0.75	1.2	1.2	116.99	0.03	116.96	0	0.03	1.198125	116.721875	116.691875
538-520	117.92	118.63	-0.71	8.8	-8.06818182	0.5	1.4	1.2	116.72	0.03	116.69	0	0.03	1.984	116.646	116.616
520-518	118.63	116.61	2.02	12.32	16.3961039	11.44	1.4	1.98	116.65	0.03	116.62	0	0.03	1.4	115.21	115.18
518-516	116.61	113.83	2.78	14.4	19.30555556	19	1.4	1.4	115.21	0.03	115.18	0	0.03	1.4	112.43	112.4
516-514	113.83	111.52	2.31	10.46	22.08413002	21.8	1.4	1.4	112.43	0.03	112.4	0	0.03	1.4	110.12	110.09
514-513	111.52	110.38	1.14	5.05	22.57425743	21.9	1.4	1.4	110.12	0.03	110.09	0	0.03	1.4	108.98	108.95
513-508	110.38	109.02	1.36	23.26	5.846947549	5.72	1.4	1.4	108.98	0.03	108.95	0	0.03	1.400472	107.619528	107.589528
508-506	109.02	108.98	0.04	15.6	0.256410256	0.38	1.45	1.4	107.62	0.03	107.59	0	0.03	1.44928	107.53072	107.50072
506-502	108.98	104.15	4.83	22.33	21.63009404	21.3	1.4	1.45	107.53	0.03	107.5	0	0.03	1.40629	102.74371	102.71371
502-500	104.15	102.28	1.87	12.32	15.17857143	15	1.4	1.4	102.75	0.03	102.72	0	0.03	1.4	100.88	100.85
500-498	102.28	99.89	2.39	16.78	14.2431466	14	1.4	1.4	100.88	0.03	100.85	0	0.03	1.4	98.49	98.46
498-490	99.89	93.17	6.72	58.65	11.45780051	11.4	1.4	1.4	98.49	0.03	98.46	0	0.03	1.4	91.77	91.74
490-485	93.17	94.85	-1.68	30.92	-5.43337646	0.5	1.4	1.4	91.77	0.03	91.74	0	0.03	3.2646	91.5854	91.5554

485-483	94.85	94.87	-0.02	32.24	-0.06203474	0.5	1.4	3.26	91.59	0.03	91.56	0	0.03	3.4712	91.3988	91.3688
483-479	94.87	91.56	3.31	69.14	4.787387909	1.75	1.4	3.47	91.4	0.03	91.37	90.16	0.03	1.39995	90.16005	90.13005
479-478	91.56	91.27	0.29	16.39	1.769371568	1.65	1.4	1.4	90.16	0.03	90.13	0	0.03	1.4	89.87	89.84
478-476	91.27	90.49	0.78	27.19	2.868701729	2.76	1.4	1.4	89.87	0.03	89.84	0	0.03	1.400444	89.089556	89.059556
476-472	90.49	88.91	1.58	8.43	18.742586	18.4	1.4	1.4	89.09	0.03	89.06	0	0.03	1.40112	87.50888	87.47888
204-216	115.665	114.307	1.358	22.2	6.117117117	6.12	1.2	1.2	114.465	0.03	114.435	0	0.03	1.2	113.107	113.077
216-217	114.307	113.947	0.36	9.43	3.817603393	3.82	1.2	1.199774	113.107226	0.03	113.077226	0	0.03	1.2	112.747	112.717
217-218	113.947	111.983	1.964	10.9	18.01834862	18.02	1.2	1.19982	112.74718	0.03	112.71718	0	0.03	1.2	110.783	110.753
218-222	111.983	107.55	4.433	50.92	8.70581304	8.7	1.2	1.20296	110.78004	0.03	110.75004	0	0.03	1.2	106.35	106.32
222-225	107.55	105.012	2.538	45.73	5.549967199	5.5	1.2	1.2	106.35	0.03	106.32	0	0.03	1.20715	103.80485	103.77485
225-227	105.012	103.231	1.781	27.01	6.593854128	6.6	1.2	1.19834	103.81366	0.03	103.78366	0	0.03	1.2	102.031	102.001
227-228	103.231	101.16	2.071	12.6	16.43650794	16.44	1.2	1.19956	102.03144	0.03	102.00144	0	0.03	1.2	99.96	99.93
228-229	101.16	100.221	0.939	8.7	10.79310345	10.8	1.2	1.1994	99.9606	0.03	99.9306	0	0.03	1.2	99.021	98.991
229-230	100.221	98.381	1.84	9	20.44444444	20.44	1.2	1.2004	99.0206	0.03	98.9906	0	0.03	1.2	97.181	97.151
230-232	98.381	96.352	2.029	18.88	10.74682203	10.75	1.4	1.3994	96.9816	0.03	96.9516	0	0.03	1.4	94.952	94.922
232-235	96.352	93.921	2.431	38.39	6.332378223	6.33	1.4	1.400913	94.951087	0.03	94.921087	0	0.03	1.4	92.521	92.491
235-236	93.921	93.06	0.861	20.25	4.251851852	4.25	1.4	1.400375	92.520625	0.03	92.490625	91.66	0.1	2.84	90.22	90.12
236-237	93.06	92.94	0.12	8.5	1.411764706	0.5	1.4	2.84	90.22	0.1	90.12	0	0.03	2.8625	90.0775	90.0475
237-240	92.94	90.93	2.01	77.78	2.58421188	0.66	1.4	2.86	90.08	0.03	90.05	0	0.03	1.393348	89.536652	89.506652
240-72	90.93	85.87	5.06	43.55	11.61882893	11.64	1.4	1.39078	89.53922	0.03	89.50922	0	0.03	1.4	84.47	84.44
868-870	102.3	103.46	-1.16	15.1	-7.68211921	0.5	1.4	1.2	101.1	0.03	101.07	0	0.03	2.4655	100.9945	100.9645
870-871	103.46	103.01	0.45	11.2	4.017857143	0.5	1.2	2.46	101	0.03	100.97	0	0.03	2.096	100.914	100.884
871-873	103.01	100.6	2.41	17.2	14.01162791	8.6	1.2	2.1	100.91	0.03	100.88	0	0.03	1.1992	99.4008	99.3708
873-874	100.6	99.08	1.52	8.8	17.27272727	16.83	1.2	1.2	99.4	0.03	99.37	0	0.03	1.19104	97.88896	97.85896
874-877	99.08	93.51	5.57	41.68	13.36372361	13.77	1.4	1.2	97.88	0.03	97.85	0	0.03	1.399336	92.110664	92.080664
877-878	93.51	92.47	1.04	24.7	4.210526316	4.09	1.4	1.4	92.11	0.03	92.08	0	0.03	1.40023	91.06977	91.03977
878-879	92.47	91.71	0.76	24.1	3.153526971	3.02	1.4	1.4	91.07	0.03	91.04	0	0.03	1.39782	90.31218	90.28218
879-236	91.71	93.06	-1.35	13.2	-10.2272727	0.45	1.4	1.4	90.31	0.03	90.28	0	0.1	2.8394	90.2206	90.1206
868-867	102.3	100.8	1.5	31.93	4.697776386	4.23	1.2	1.349361	100.950639	0.03	100.920639	0	0.03	1.2	99.6	99.57
867-866	100.8	102.44	-1.64	16	-10.25	0.5	1.2	1.2	99.6	0.03	99.57	0	0.03	2.95	99.49	99.46
884-882	105.85	104.94	0.91	26.09	3.487926409	3.5	1.2	1.19685	104.65315	0.03	104.62315	0	0.03	1.2	103.74	103.71
882-881	104.94	104.03	0.91	10.51	8.658420552	8.65	1.2	1.200885	103.739115	0.03	103.709115	0	0.03	1.2	102.83	102.8
881-880	104.03	103.35	0.68	16.6	4.096385542	4.1	1.2	1.1994	102.8306	0.03	102.8006	0	0.03	1.2	102.15	102.12
880-866	103.35	102.44	0.91	21.17	4.298535664	4.3	1.2	1.19969	102.15031	0.03	102.12031	101.24	0.03	2.95	99.49	99.46
866-865	102.44	102.41	0.03	41.55	0.072202166	0.5	1.2	2.95	99.49	0.03	99.46	0	0.03	3.15775	99.25225	99.22225
865-864	102.41	101.68	0.73	28.5	2.561403509	0.5	1.2	3.15	99.26	0.03	99.23	0	0.03	2.5925	99.0875	99.0575
864-863	101.68	100.96	0.72	15.67	4.594767071	0.5	1.2	2.59	99.09	0.03	99.06	0	0.03	1.97835	98.98165	98.95165
863-860	100.96	98.94	2.02	32.8	6.158536585	3.56	1.2	1.97	98.99	0.03	98.96	0	0.03	1.2	97.74	97.71
860-859	98.94	97.52	1.42	11.12	12.76978417	12.76	1.2	1.201088	97.738912	0.03	97.708912	0	0.03	1.2	96.32	96.29
859-858	97.52	97.08	0.44	11.8	3.728813559	3.7	1.2	1.2034	96.3166	0.03	96.2866	0	0.03	1.2	95.88	95.85
858-857	97.08	95.28	1.8	10.77	16.71309192	16.71	1.2	1.200333	95.879667	0.03	95.849667	0	0.03	1.2	94.08	94.05
857-854	95.28	92.77	2.51	33.08	7.587666264	7.58	1.2	1.202536	94.077464	0.03	94.047464	0	0.03	1.2	91.57	91.54
854-852	92.77	90.65	2.12	23.35	9.079229122	9.11	1.2	1.192815	91.577185	0.03	91.547185	0	0.03	1.2	89.45	89.42
852-774	90.65	89.17	1.48	14.18	10.43723554	10.43	1.4	1.401026	89.248974	0.03	89.218974	0	0.1	1.4	87.77	87.67
797-794	129.26	125.28	3.98	45.81	8.688059376	8.68	1.2	1.203692	128.056308	0.03	128.026308	0	0.03	1.2	124.08	124.05
794-793	125.28	124.68	0.6	11.26	5.328596803	5.32	1.2	1.200968	124.079032	0.03	124.049032	0	0.03	1.2	123.48	123.45
793-790	124.68	117.98	6.7	25.92	25.84876543	25.84	1.2	1.202272	123.477728	0.03	123.447728	0	0.03	1.2	116.78	116.75
790-789	117.98	115.84	2.14	8.77	24.4013683	24.4	1.2	1.20012	116.77988	0.03	116.74988	0	0.03	1.2	114.64	114.61
789-788	115.84	114.6	1.24	4.75	26.10526316	26.1	1.2	1.20025	114.63975	0.03	114.60975	0	0.03	1.2	113.4	113.37
788-785	114.6	109.21	5.39	18.61	28.96292316	28.96	1.2	1.200544	113.399456	0.03	113.369456	0	0.03	1.2	108.01	107.98
785-784	109.21	107.03	2.18	8.78	24.82915718	24.82	1.2	1.200804	108.009196	0.03	107.979196	0	0.03	1.2	105.83	105.8

784-782	107.03	103.05	3.98	17.9	22.23463687	22.23	1.2	1.20083	105.82917	0.03	105.79917	0	0.03	1.2	101.85	101.82
782-780	103.05	100.97	2.08	10.86	19.15285451	19.15	1.2	1.20031	101.84969	0.03	101.81969	0	0.03	1.2	99.77	99.74
780-774	100.97	89.17	11.8	63.39	18.61492349	18.61	1.4	1.403121	99.566879	0.03	99.536879	0	0.1	1.4	87.77	87.67
774-772	89.17	86.96	2.21	14.49	15.25189786	14.56	1.4	1.4	87.77	0.1	87.67	0	0.03	1.399744	85.560256	85.530256
772-771	86.96	85.91	1.05	9.15	11.47540984	11.47	1.4	1.400495	85.56	0.03	85.53	0	0.03	1.4	84.51	84.48
771-73	85.91	84.5	1.41	26.3	5.36121673	5.36	1.4	1.40032	84.50968	0.03	84.47968	0	0.03	1.4	83.1	83.07
797-798	129.26	128.32	0.94	32.95	2.852807284	2.4	1.2	1.2	128.06	0.15	127.91	0	0.03	1.2008	127.1192	127.0892
798-799	128.32	129.33	-1.01	25	-4.04	0.5	1.4	1.2	127.12	0.03	127.09	0	0.03	2.365	126.965	126.935
799-800	129.33	128.33	1	10.29	9.718172983	0.5	1.4	2.36	126.97	0.03	126.94	0	0.05	1.44145	126.88855	126.83855
800-802	128.33	123.62	4.71	18.29	25.75177693	24.22	1.2	1.446	126.884	0.05	126.834	122.42	0.03	3.6281	119.9919	119.9619
816-812	134.63	130.43	4.2	65.2	6.441717791	6.4	1.2	1.2	133.43	0.03	133.4	0	0.03	1.2028	129.2272	129.1972
812-809	130.43	127.18	3.25	59.1	5.499153976	5.5	1.2	1.1995	129.2305	0.03	129.2005	0	0.03	1.2	125.98	125.95
809-806	127.18	122.02	5.16	49.09	10.51130576	10.45	1.2	1.2	125.98	0.03	125.95	0	0.03	1.199905	120.820095	120.790095
806-805	122.02	121.41	0.61	22.2	2.747747748	2.61	1.2	1.2	120.82	0.03	120.79	0	0.03	1.19942	120.21058	120.18058
805-804	121.41	121.83	-0.42	11.5	-3.65217391	0.5	1.7075	1.2	120.21	0.03	120.18	0	0.03	1.7075	120.1225	120.0925
804-802	121.83	123.62	-1.79	19.62	-9.12334353	0.5	1.2	1.71	120.12	0.03	120.09	0	0.03	3.6281	119.9919	119.9619
802-819	123.62	118.75	4.87	37.8	12.88359788	6.4	1.2	3.62	120	0.03	119.97	0	0.03	1.1992	117.5508	117.5208
819-821	118.75	115.83	2.92	13.7	21.31386861	21.1	1.2	1.2	117.55	0.03	117.52	0	0.03	1.2007	114.6293	114.5993
821-823	115.83	114.17	1.66	28.3	5.865724382	5.75	1.2	1.2	114.63	0.03	114.6	0	0.03	1.19725	112.97275	112.94275
823-826	114.17	109.97	4.2	32.4	12.96296296	12.87	1.2	1.2	112.97	0.03	112.94	0	0.03	1.19988	108.77012	108.74012
826-827	109.97	108.84	1.13	9	12.55555556	12.22	1.2	1.2	108.77	0.03	108.74	0	0.03	1.1998	107.6402	107.6102
827-829	108.84	105.07	3.77	21	17.95238095	17.8	1.2	1.2	107.64	0.03	107.61	0	0.03	1.198	103.872	103.842
829-831	105.07	102.18	2.89	12.8	22.578125	22.34	1.2	1.2	103.87	0.03	103.84	0	0.03	1.19952	100.98048	100.95048
831-832	102.18	100.09	2.09	8	26.125	25.75	1.2	1.2	100.98	0.03	100.95	0	0.03	1.2	98.89	98.86
832-835	100.09	94.68	5.41	30.8	17.56493506	17.46	1.2	1.2	98.89	0.03	98.86	0	0.03	1.19768	93.48232	93.45232
835-837	94.68	90.9	3.78	15.28	24.7382199	24.54	1.2	1.2	93.48	0.03	93.45	0	0.03	1.199712	89.700288	89.670288
837-76	90.9	82.16	8.74	55.18	15.83907213	16.15	1.4	1.2	89.7	0.03	89.67	0	0.03	1.40157	80.75843	80.72843
67-69	88.57	88.31	0.26	53.1	0.489642185	0.3	1.52	1.6	86.97	0.03	86.94	0	0.03	1.5293	86.7807	86.7507
69-71	88.31	87.45	0.86	40.3	2.133995037	1.74	1.4	1.5293	86.7807	0.03	86.7507	0	0.03	1.40052	86.04948	86.01948
71-72	87.45	85.87	1.58	53.46	2.955480733	2.9	1.4	1.4	86.05	0.03	86.02	0	0.03	1.40034	84.46966	84.43966
72-73	85.87	84.5	1.37	48.77	2.809103957	2.75	1.4	1.4	84.47	0.03	84.44	0	0.03	1.401175	83.098825	83.068825
73-74	84.5	83.88	0.62	64.85	0.956052429	0.91	1.4	1.4	83.1	0.03	83.07	0	0.03	1.400135	82.479865	82.449865
74-843	83.88	83.32	0.56	22	2.545454545	2.4	1.4	1.4	82.48	0.03	82.45	0	0.2	1.398	81.922	81.722
843-75	83.32	83.11	0.21	29.33	0.715990453	0.5	1.4	1.4	81.92	0.2	81.72	0	0.03	1.4	81.71	81.68
75-76	83.11	82.45	0.66	76.2	0.866141732	0.83	1.4	1.4	81.71	0.03	81.68	0	0.03	1.40246	81.04754	81.01754
76-77	82.45	82.22	0.23	15.88	1.44836272	1.26	1.4	1.4	81.05	0.03	81.02	0	0.03	1.400088	80.819912	80.789912
77-79	82.22	81.46	0.76	64	1.1875	0.82	1.4	1.4	80.82	0.03	80.79	0	0.03	1.4	80.06	80.03
79-79a	81.46	78.81	2.65	56.1	4.723707665	5.03	1.4	1.4	80.06	0.03	80.03	0	0.03	1.4	77.41	77.38
79a-80	78.81	77.36	1.45	24.4	5.942622951	5.82	1.4	1.4	77.41	0.03	77.38	0	0.03	1.40008	75.95992	75.92992
80-81	77.36	73.79	3.57	73.42	4.862435304	4.32	1.4	1.4	75.96	0.03	75.93	0	0.03	1.4	72.39	72.36
81-83	73.79	72.72	1.07	41.28	2.592054264	2.52	1.4	1.4	72.39	0.03	72.36	0	0.03	1.400256	71.319744	71.289744
83-84	72.72	71.4	1.32	16.72	7.894736842	7.71	1.4	1.4	71.32	0.03	71.29	0	0.03	1.399112	70.00888	69.970888
84-85	71.4	70.7	0.7	17.43	4.016064257	3.84	1.4	1.4	70	0.03	69.97	0	0.03	1.399312	69.300688	69.270688
18-19	87.42	87.39	0.03	13.47	0.222717149	0.7	1.5	1.4	86.02	0.03	85.99	85.89	0.03	2.25	85.14	85.11
19-20	87.39	87.12	0.27	68.68	0.393127548	0.5	1.4	2.25	85.14	0.03	85.11	0	0.03	2.3534	84.7666	84.7366
20-21	87.12	87.05	0.07	20.39	0.343305542	0.5	1.4	2.35	84.77	0.03	84.74	0	0.03	2.41195	84.63805	84.60805
21-475	87.05	85.48	1.57	41.97	3.740767215	1.26	1.4	2.41	84.64	0.03	84.61	0	0.03	1.398822	84.081178	84.051178
475-24	85.48	84.61	0.87	23.53	3.697407565	3.57	1.4	1.4	84.08	0.03	84.05	0	0.03	1.400021	83.209979	83.179979
24-26	84.61	84.21	0.4	38.41	1.04139547	0.96	1.4	1.4	83.21	0.03	83.18	0	0.03	1.398736	82.811264	82.781264
26-27	84.21	84.16	0.05	12.75	0.392156863	0.15	1.4	1.4	82.81	0.03	82.78	0	0.03	1.399125	82.760875	82.730875
27-28	84.16	82	2.16	51.28	4.212168487	4.15	1.4	1.4	82.76	0.03	82.73	0	0.03	1.39812	80.60188	80.57188

28-29	82	79.45	2.55	53.53	4.763683916	4.71	1.4	1.4	80.6	0.03	80.57	0	0.03	1.401263	78.048737	78.018737
29-30	79.45	78.45	1	44.56	2.244165171	2.2	1.4	1.4	78.05	0.03	78.02	0	0.03	1.4	77.05	77.02
30-31	78.45	77.49	0.96	49.5	1.939393939	1.88	1.4	1.4	77.05	0.03	77.02	0	0.03	1.4006	76.0894	76.0594
31-33	77.49	77.25	0.24	50.24	0.477707006	0.41	1.4	1.4	76.09	0.03	76.06	0	0.03	1.395984	75.854016	75.824016
33-34	77.25	77.63	-0.38	20.5	-1.85365854	0.49	1.4	1.4	75.85	0.03	75.82	0	0.03	1.91045	75.71955	75.68955
34-36	77.63	76.92	0.71	75.93	0.935071777	0.22	1.4	1.91	75.72	0.03	75.69	0	0.03	1.397046	75.522954	75.492954
36-38	76.92	74.9	2.02	64.63	3.125483522	3.08	1.4	1.4	75.52	0.03	75.49	0	0.03	1.400604	73.499396	73.469396
38-40	74.9	73.93	0.97	35.12	2.761958998	2.67	1.4	1.4	73.5	0.03	73.47	0	0.03	1.397704	72.532296	72.502296
40-42	73.93	70.3	3.63	60.85	5.965488907	5.92	1.4	1.4	72.53	0.03	72.5	0	0.03	1.40232	68.89768	68.86768
42-43	70.3	69.69	0.61	11.38	5.360281195	5.1	1.4	1.4	68.9	0.03	68.87	0	0.03	1.40038	68.28962	68.25962
43-44	85.91	84.5	1.41	81.3	1.734317343	0	1.4	2.81	83.1	203.03	-119.93	83.1	203.03	204.43	-119.93	-322.96
42-45	85.91	84.5	1.41	82.3	1.713244228	0	1.4	2.81	83.1	204.03	-120.93	83.1	204.03	205.43	-120.93	-324.96
42-46	85.91	84.5	1.41	83.3	1.692677071	0	1.4	2.81	83.1	205.03	-121.93	83.1	205.03	206.43	-121.93	-326.96



PLANTA DE CONJUNTO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO**

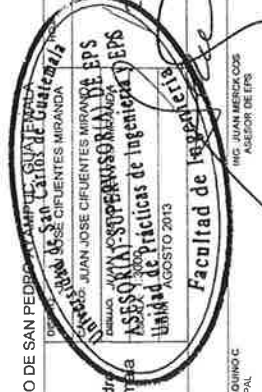
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA

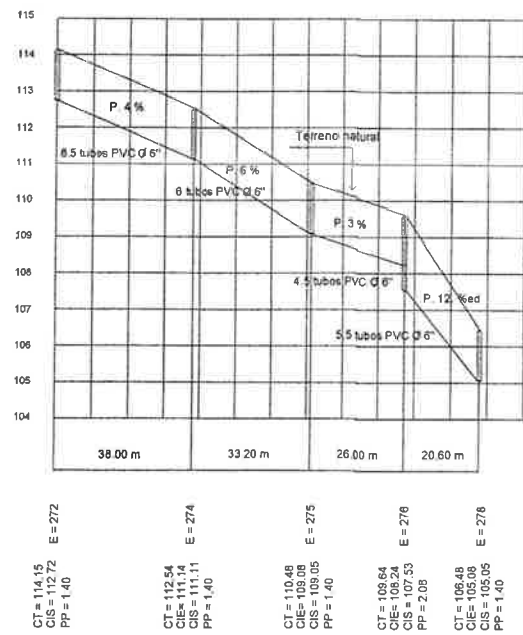
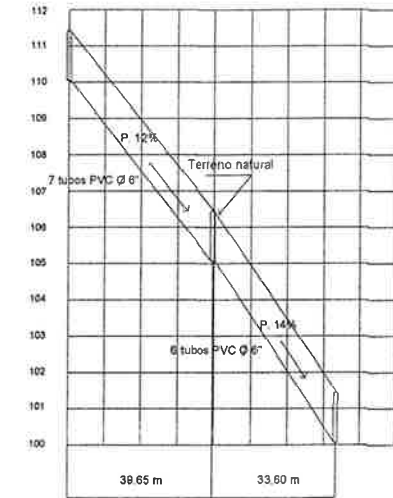
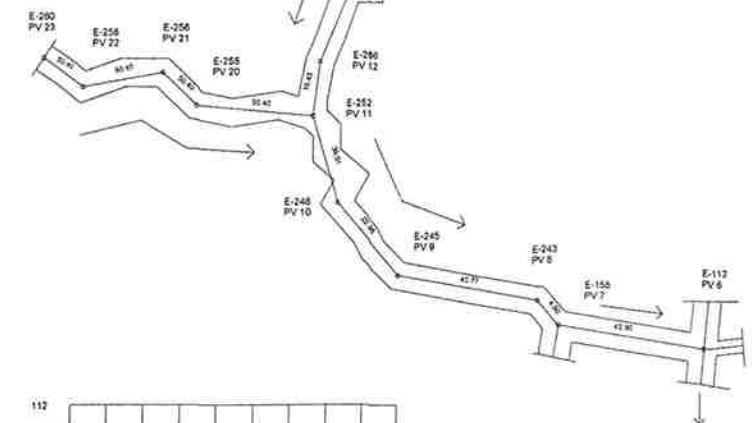
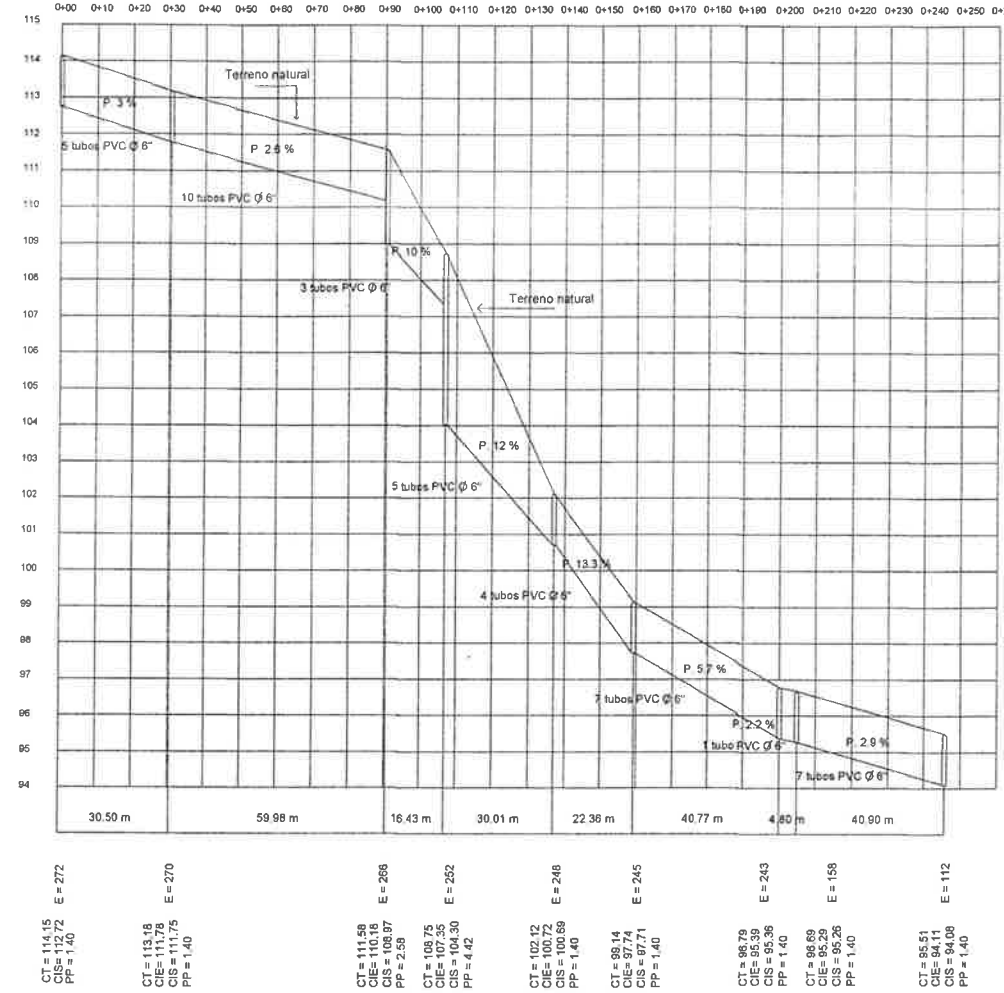
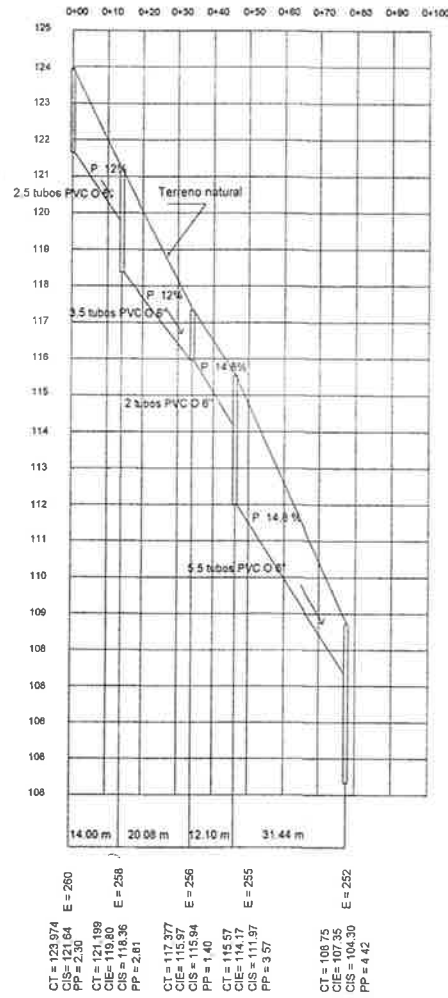
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA
CONTEO: MUNICIPIO DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Mapa de San Pedro
Ayampuc, Guatemala

ROBERTO AMARADO AGUIÑÓ
ALCALDE MUNICIPAL

ING. JUAN MERCEDES
ASESOR DE EPS





PERFIL DE 284-117

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

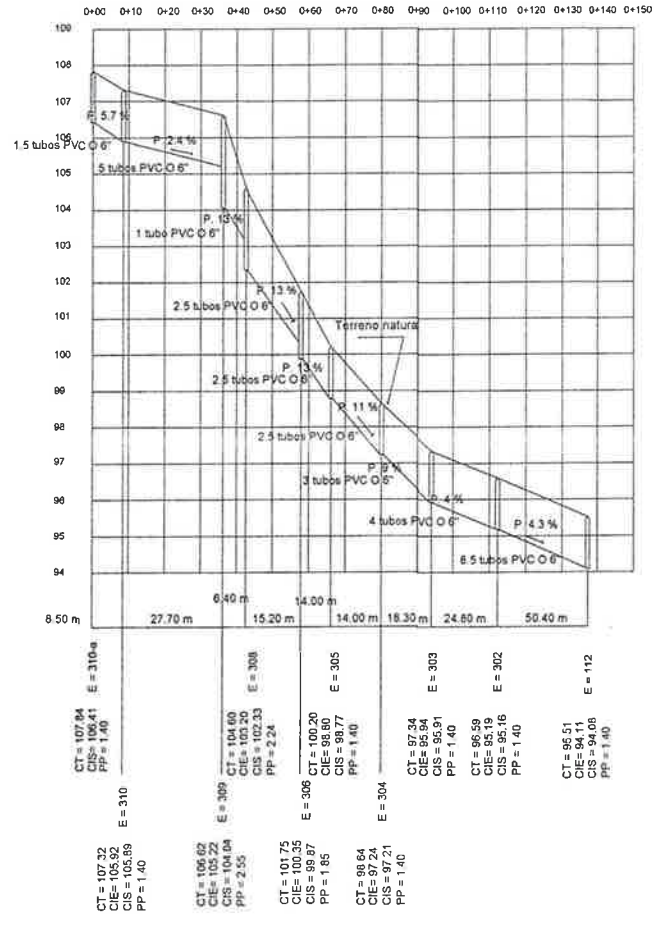
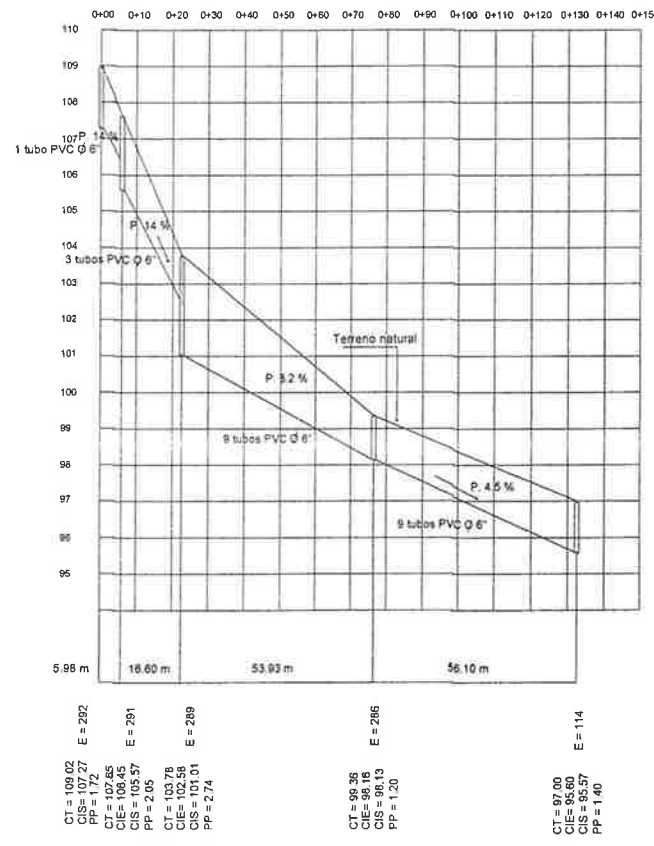
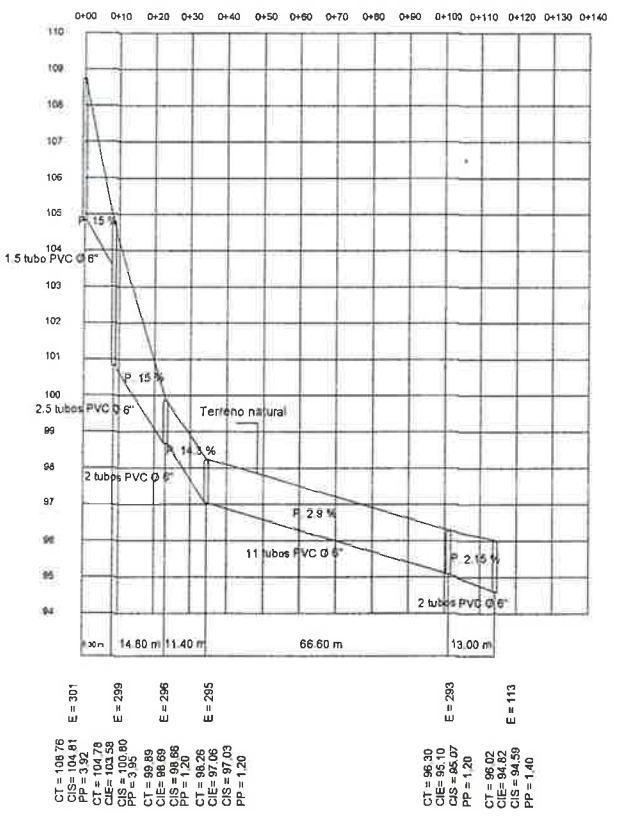
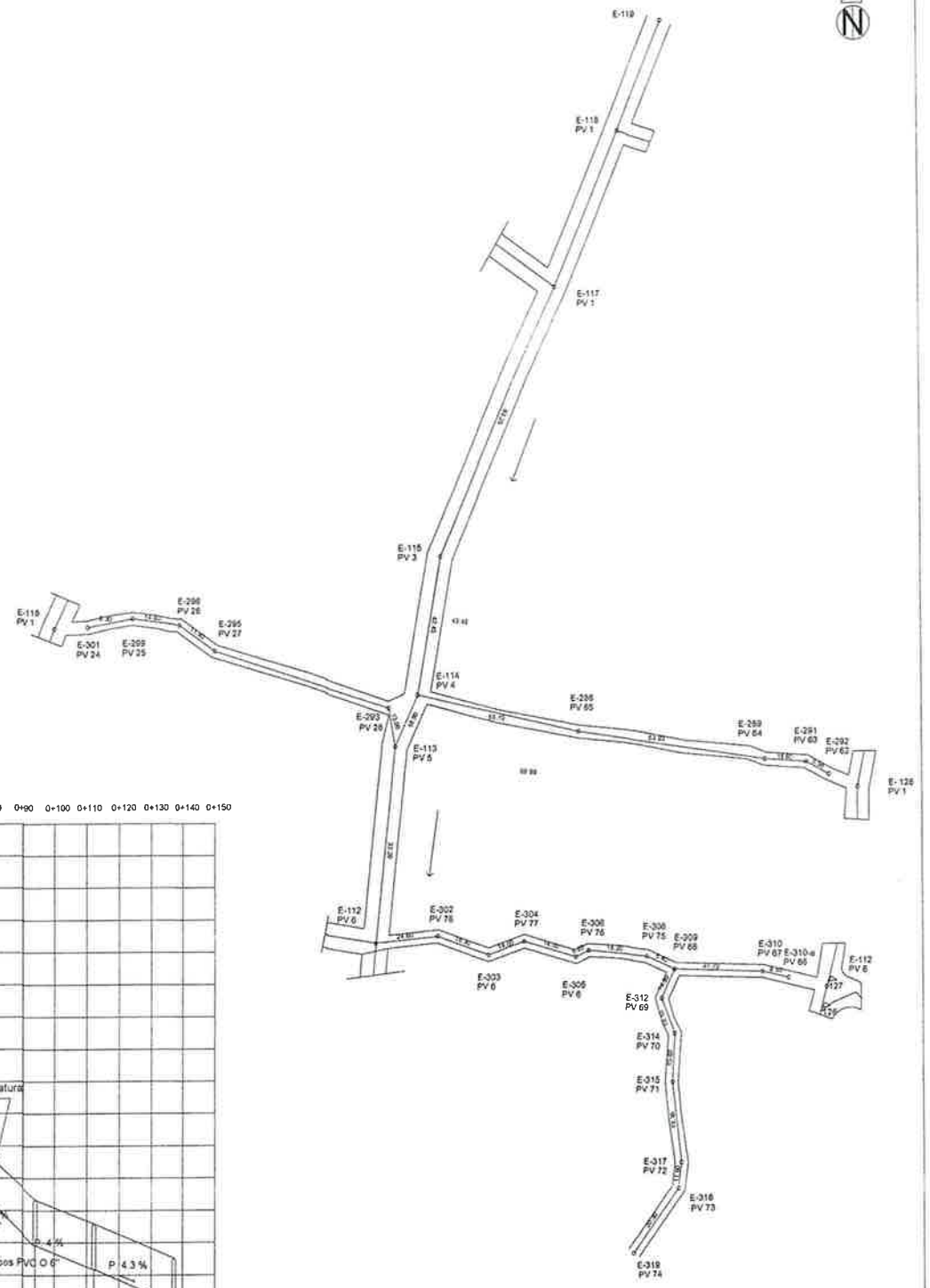
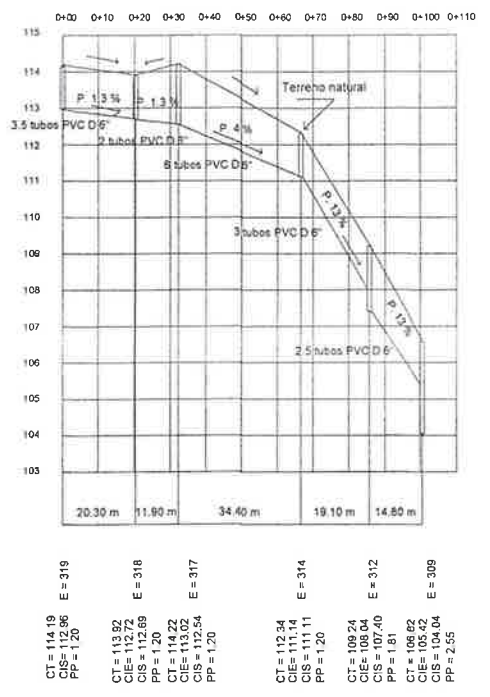
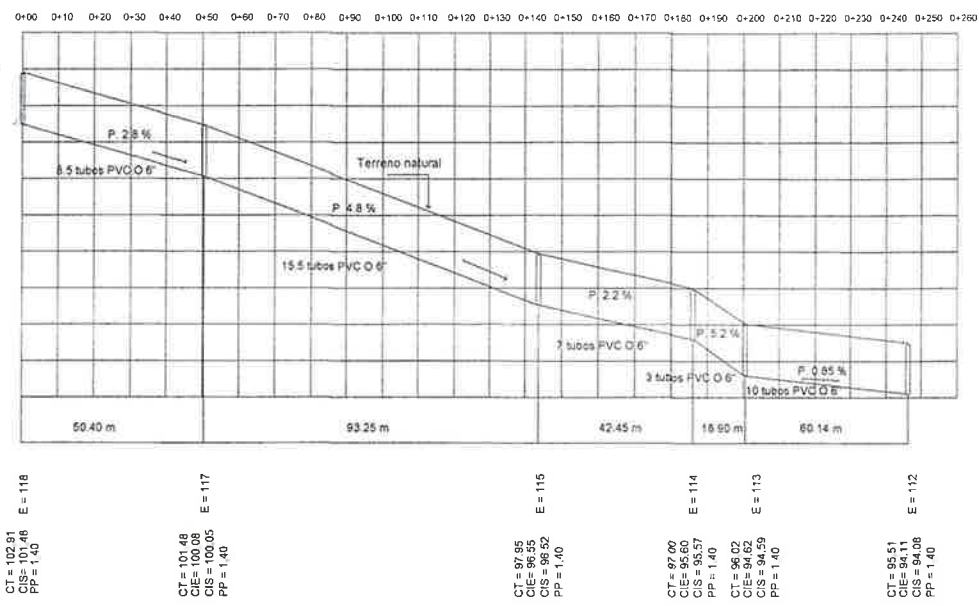
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPAR, GUATEMALA

DIRECCION: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPAR, GUATEMALA

CONTENIDO: PLANTA + PERFIL

ROBERTO AMPARIO AQUINO C.
ALCALDE MUNICIPAL

20



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAANTARIADO SANITARIO DE LA ZONA DE LA COMUNIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO Y AMPUC, GUATEMALA

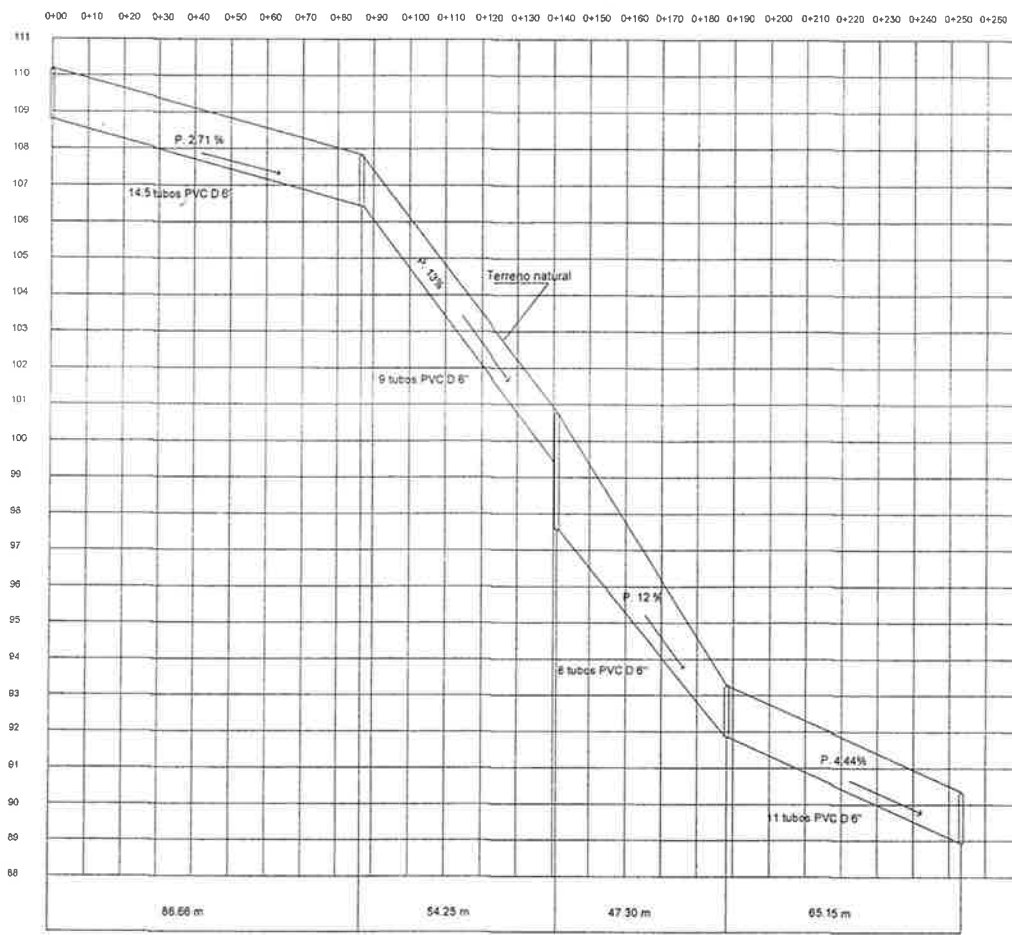
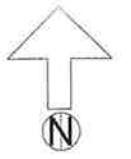
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y AMPUC, GUATEMALA

CONTENIDO: PLANTA + PERFIL

FECHA: AGOSTO 2013

ROBERTO AMPARIO AQUINO C. ALCALDE MUNICIPAL

ING. JUAN MERCA COS ASesor DE EPS



E = 129
 CT = 110.20
 CIE = 108.80
 CIB = 106.80
 PP = 1.40

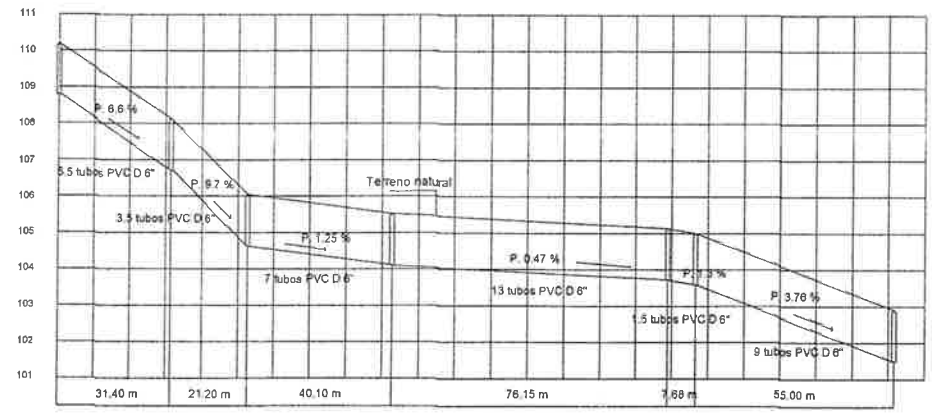
 E = 126
 CT = 107.65
 CIE = 106.45
 CIB = 104.42
 PP = 1.40

 E = 123
 CT = 103.80
 CIE = 97.98
 CIB = 97.56
 PP = 3.21

 E = 120
 CT = 92.28
 CIE = 81.85
 CIB = 80.90
 PP = 1.40

 E = 108
 CT = 80.36
 CIE = 68.90
 CIB = 68.30
 PP = 1.40

PERFIL DE 129-106



E = 129
 CT = 110.20
 CIE = 108.80
 CIB = 106.80
 PP = 1.40

 E = 132
 CT = 108.14
 CIE = 106.74
 CIB = 104.71
 PP = 1.40

 E = 134
 CT = 106.06
 CIE = 104.66
 CIB = 104.63
 PP = 1.40

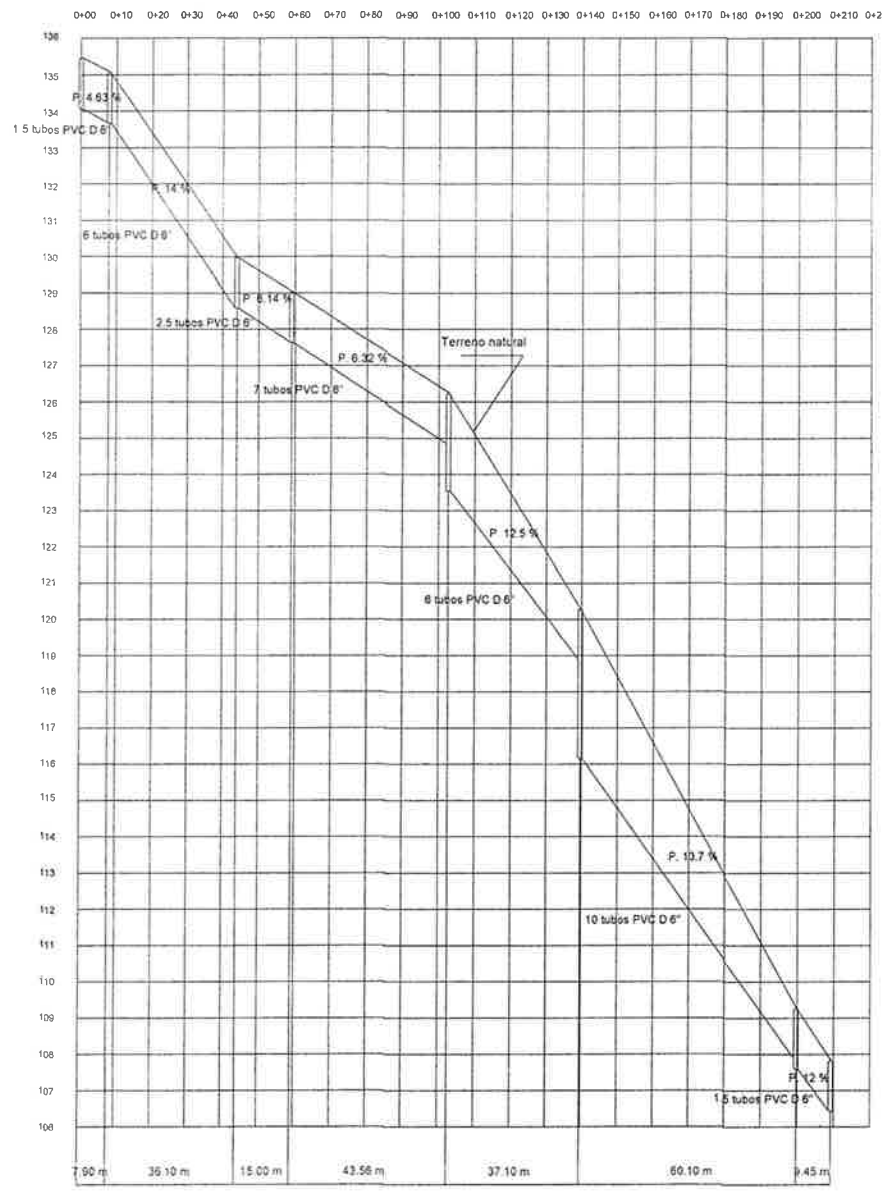
 E = 135
 CT = 105.53
 CIE = 104.10
 CIB = 103.58
 PP = 1.40

 E = 136
 CT = 105.14
 CIE = 103.74
 CIB = 103.71
 PP = 1.40

 E = 137
 CT = 105.01
 CIE = 103.58
 CIB = 103.58
 PP = 1.40

 E = 118
 CT = 102.91
 CIE = 101.48
 CIB = 101.48
 PP = 1.40

PERFIL DE 129-118



E = 184
 CT = 126.46
 CIE = 134.06
 CIB = 133.06
 PP = 1.40

 E = 183
 CT = 135.09
 CIE = 133.69
 CIB = 133.66
 PP = 1.40

 E = 180
 CT = 130.00
 CIE = 128.60
 CIB = 128.57
 PP = 1.40

 E = 178
 CT = 128.05
 CIE = 127.65
 CIB = 127.62
 PP = 1.40

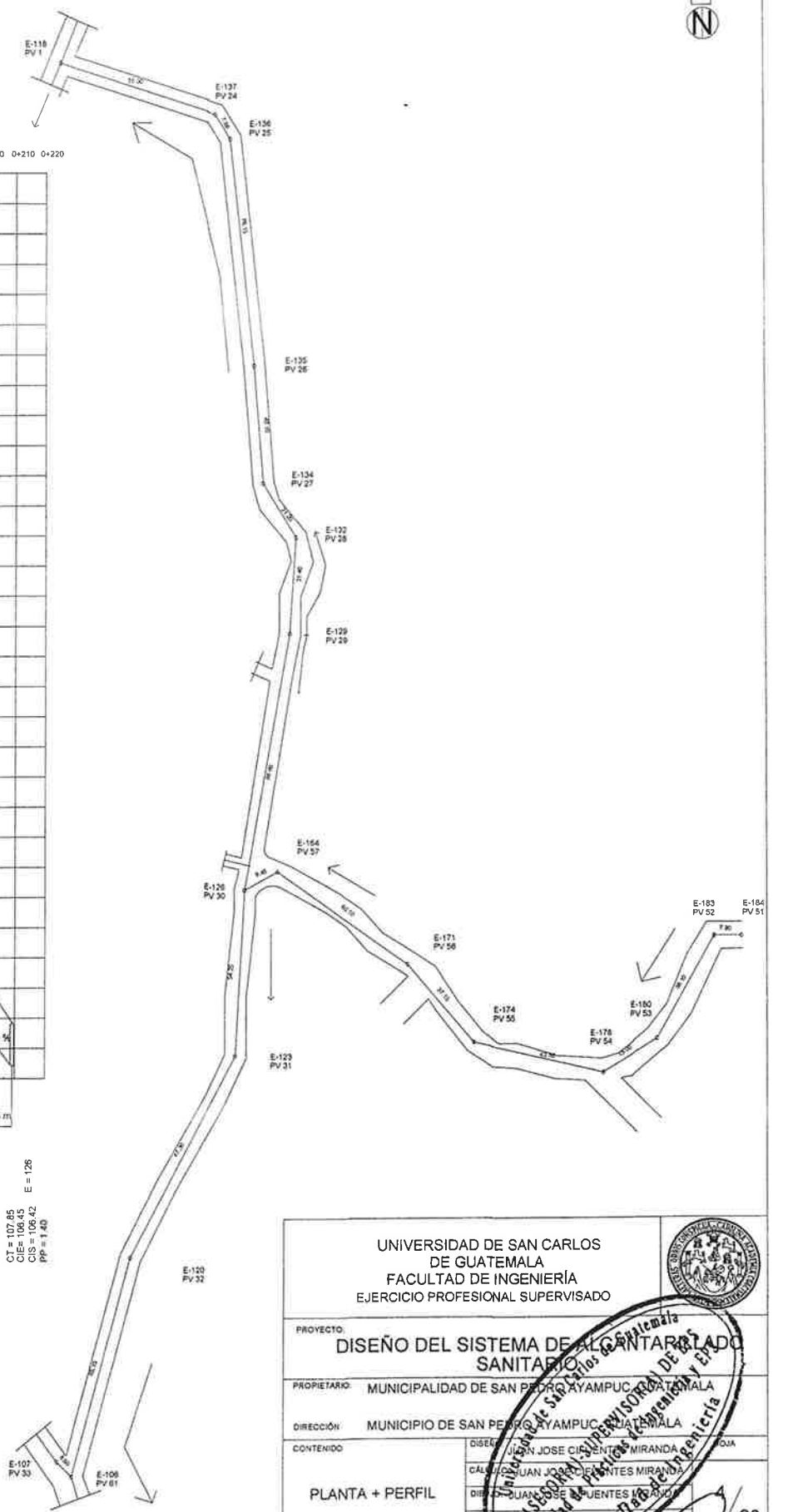
 E = 174
 CT = 126.27
 CIE = 123.57
 CIB = 123.54
 PP = 2.70

 E = 171
 CT = 120.31
 CIE = 116.19
 CIB = 116.16
 PP = 4.12

 E = 164
 CT = 109.30
 CIE = 107.62
 CIB = 107.59
 PP = 1.60

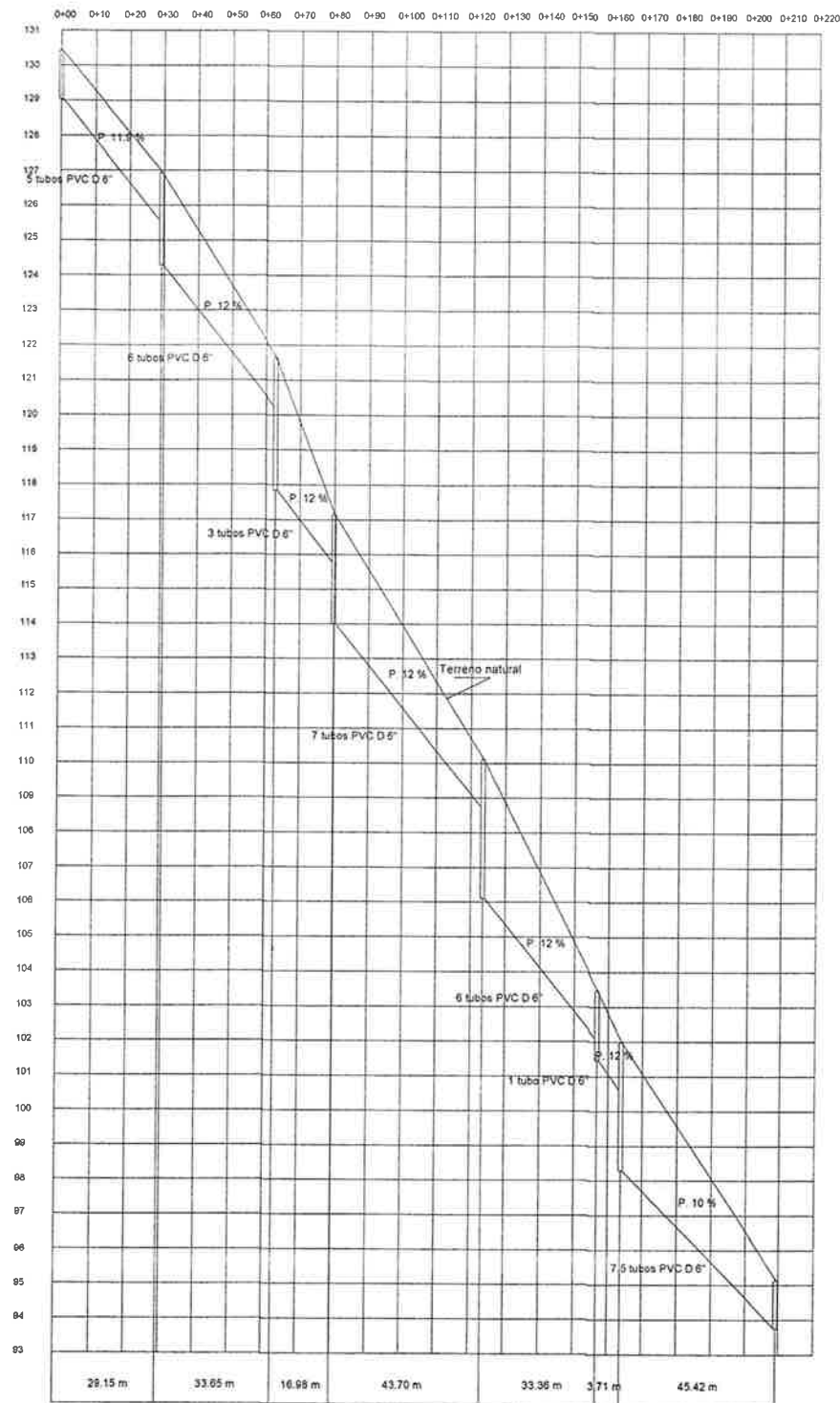
 E = 126
 CT = 107.65
 CIE = 106.45
 CIB = 106.42
 PP = 1.40

PERFIL DE 184-126



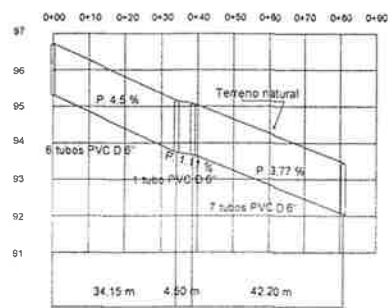
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO	
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
PROPIETARIO:	MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA
DIRECCIÓN:	MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA
CONTENIDO:	PLANTA + PERFIL
DISEÑO: JUAN JOSE CORTES MIRANDA CALIFICADO: JUAN JOSE CORTES MIRANDA DIBUJO: JUAN JOSE FUENTES MIRANDA ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2013	

ROSERTO AMPARO AGUIÑO C.
 ALCALDE MUNICIPAL
 JUAN MERCKCOO
 ASESOR DE EPS



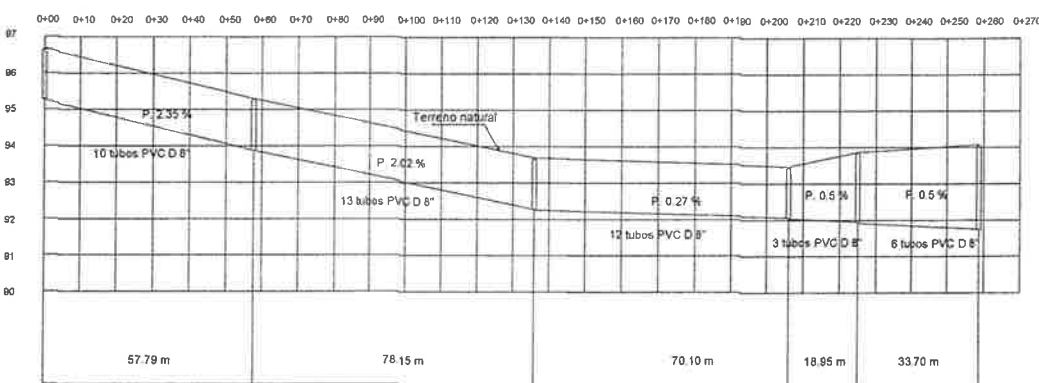
CT = 130.46 E = 383
 CIE = 130.03 CIE = 381
 CIE = 126.57 CIE = 124.23
 CIE = 117.86 E = 379
 CIE = 117.83 PP = 3.81
 CT = 121.67
 CIE = 117.86 E = 379
 CIE = 117.83 PP = 3.81
 CT = 117.19
 CIE = 114.02 E = 376
 CIE = 113.99 PP = 3.167
 CT = 110.15
 CIE = 108.10 E = 371
 CIE = 108.10 PP = 4.02
 CT = 103.5
 CIE = 101.48 E = 367
 CIE = 101.45 PP = 2.02
 CIE = 102.02
 CIE = 99.26 E = 366
 CIE = 99.26 PP = 3.71
 CT = 95.17
 CIE = 93.74 E = 282
 CIE = 93.74 PP = 1.40

PERFIL DE 383-262



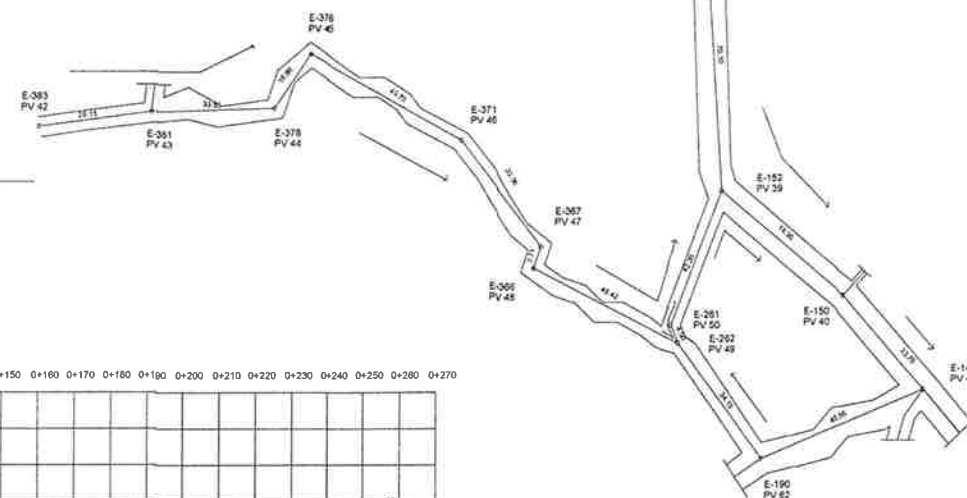
E = 190
 CT = 96.73
 CIE = 95.33
 PP = 1.40
 E = 262
 CT = 95.17
 CIE = 93.74
 PP = 1.40
 E = 261
 CT = 95.09
 CIE = 93.68
 PP = 1.40
 E = 152
 CT = 93.74
 CIE = 92.04
 PP = 1.40

PERFIL DE 190-152



E = 158
 CT = 96.66
 CIE = 95.26
 PP = 1.40
 E = 156
 CT = 95.30
 CIE = 93.80
 CIE = 93.87
 PP = 1.40
 E = 154
 CT = 93.69
 CIE = 92.29
 CIE = 92.26
 PP = 1.40
 E = 152
 CT = 93.47
 CIE = 92.07
 CIE = 92.04
 PP = 1.40
 E = 150
 CT = 93.87
 CIE = 91.95
 CIE = 91.92
 PP = 1.82
 E = 149
 CT = 84.078
 CIE = 81.728
 PP = 2.32

PERFIL DE 158-149



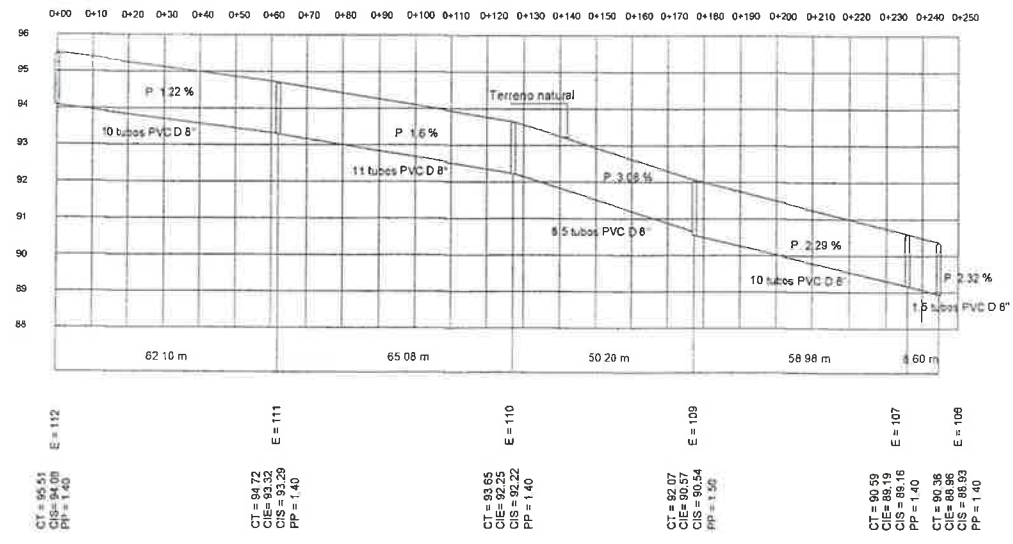
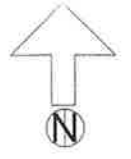
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
 PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO CAYUPEC, GUATEMALA
 DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO CAYUPEC, GUATEMALA
 CONTENIDO: PLANTA + PERFIL

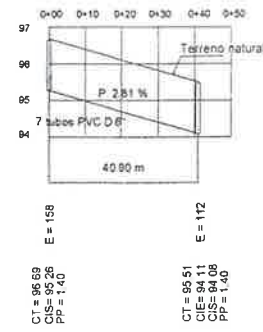
DISEÑO: JUAN JOSE CIFUENTES MIRANDA
 CALIFICADO: JUAN JOSE CIFUENTES MIRANDA
 GUATEMALA, GUATEMALA
 FECHA: 10 de Agosto del 2013

ROBERTO AMPARO AGUIÑO C. ALCALDE MUNICIPAL
 JUAN MERCK COS ASESOR DE EPS

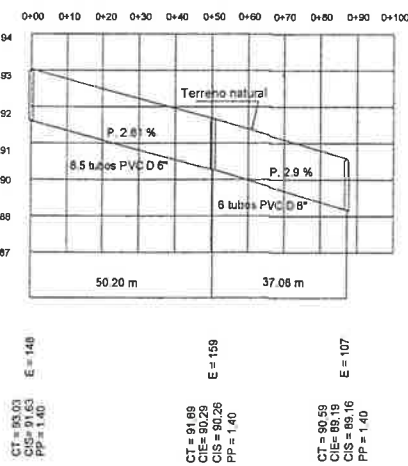
5/20



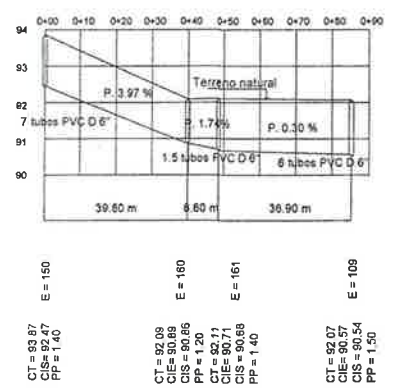
PERFIL DE 112-106



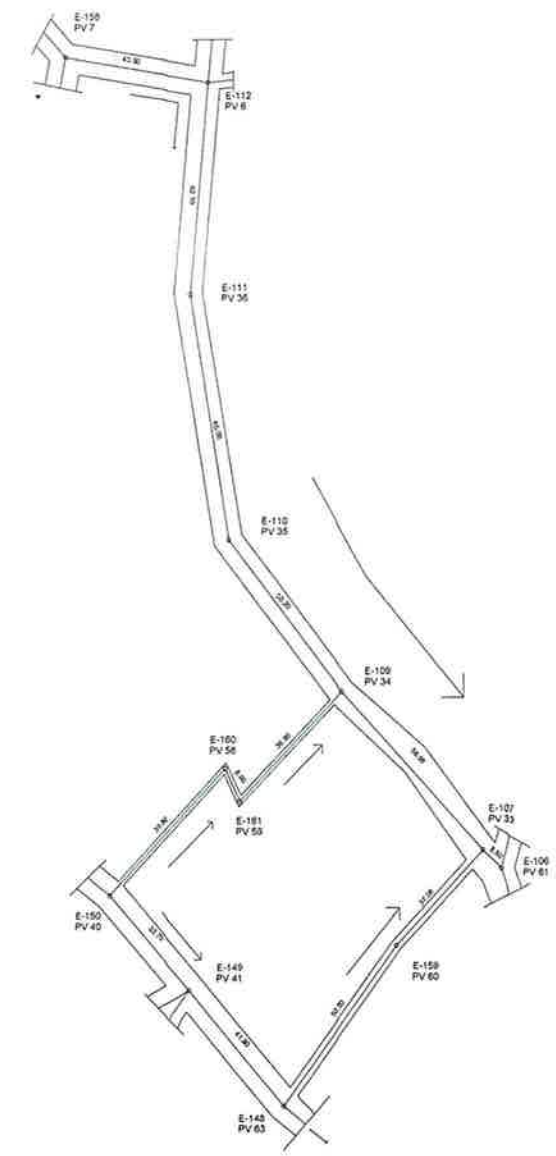
PERFIL DE 118-112



PERFIL DE 148-107

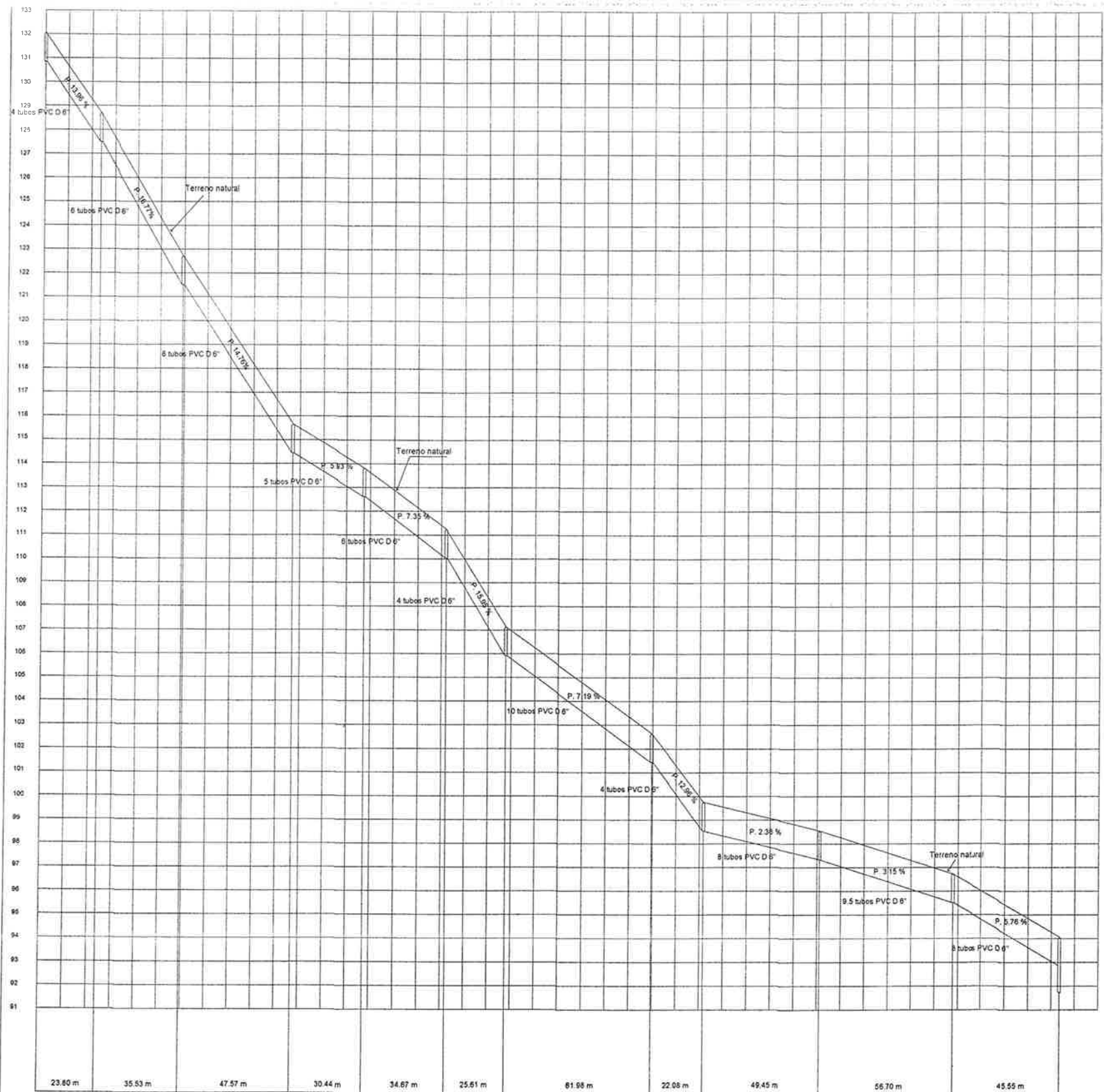
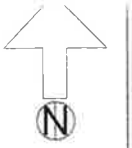


PERFIL DE 150-109



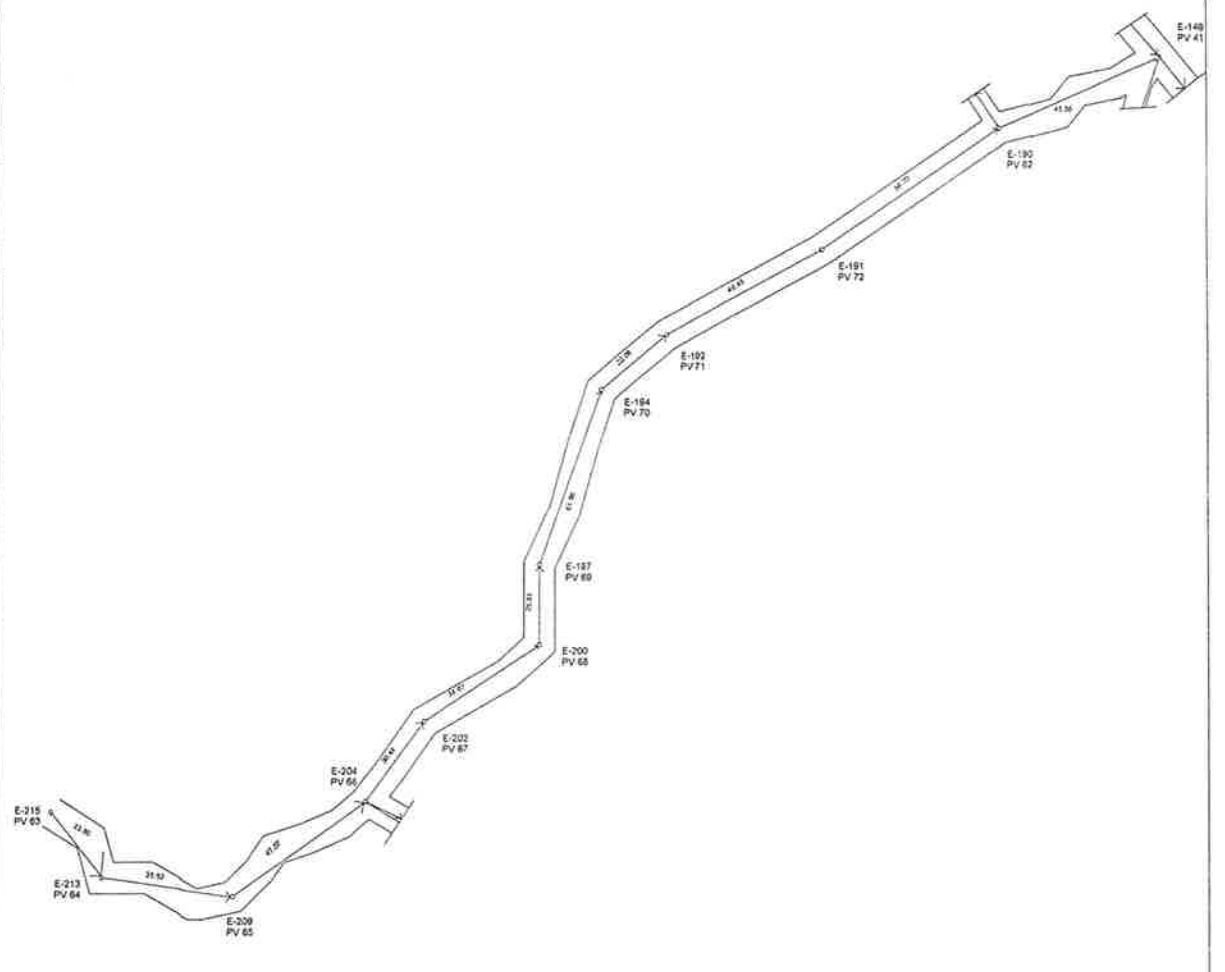
TRAZO DE CAMINAMIENTO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE SAN PEDRO AYAMPUL, GUATEMALA		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPUL, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUL, GUATEMALA		
CONTENIDO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE SAN PEDRO AYAMPUL, GUATEMALA		
PLANTA + PERFIL		HOJA: 6 DE: 20
ROBERTO AMPARO AQUINO C. ALCALDE MUNICIPAL		ING. JUAN MERCK COS ASESOR DE EPS



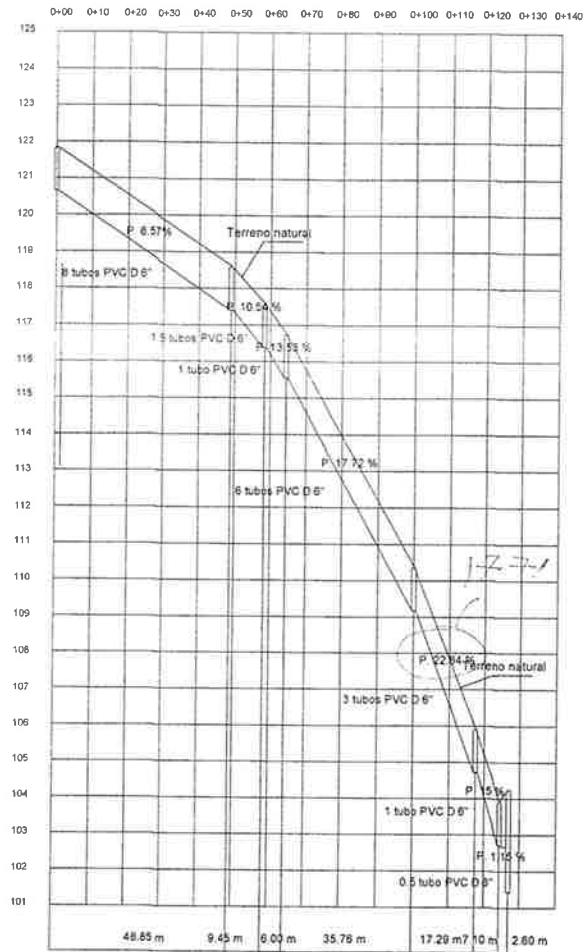
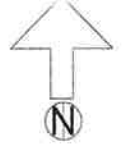
CT = 132.08 CIS = 130.83 PP = 1.20	CT = 128.71 CIS = 127.51 PP = 1.20	CT = 127.72 CIS = 121.49 PP = 1.20	CT = 115.06 CIS = 114.46 PP = 1.20	CT = 113.83 CIS = 112.60 PP = 1.20	CT = 111.25 CIS = 110.05 PP = 1.20	CT = 107.14 CIS = 105.91 PP = 1.20	CT = 102.65 CIS = 101.45 PP = 1.20	CT = 98.76 CIS = 96.50 PP = 1.20	CT = 98.65 CIS = 97.35 PP = 1.20	CT = 96.73 CIS = 96.50 PP = 1.20	CT = 94.076 CIS = 91.726 PP = 2.32
E = 215	E = 213	E = 209	E = 204	E = 202	E = 200	E = 197	E = 194	E = 192	E = 191	E = 190	E = 149

PERFIL DE 215-149



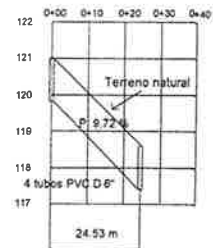
TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
Esc: 1:1000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANALADO SANITARIO		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO CAYAMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO CAYAMPUC		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		DISEÑADO POR: JUAN JOSE CORTES MIRANDA DISEÑADO POR: JUAN JOSE CORTES MIRANDA CALA: FORTALEZA DE SAN CARLOS FECHA: AGOSTO 2014
ROBERTO AMPARO AGUIÑO C. ALCALDE MUNICIPAL		ING. JUAN MERCEDOS ASesor DE EPS



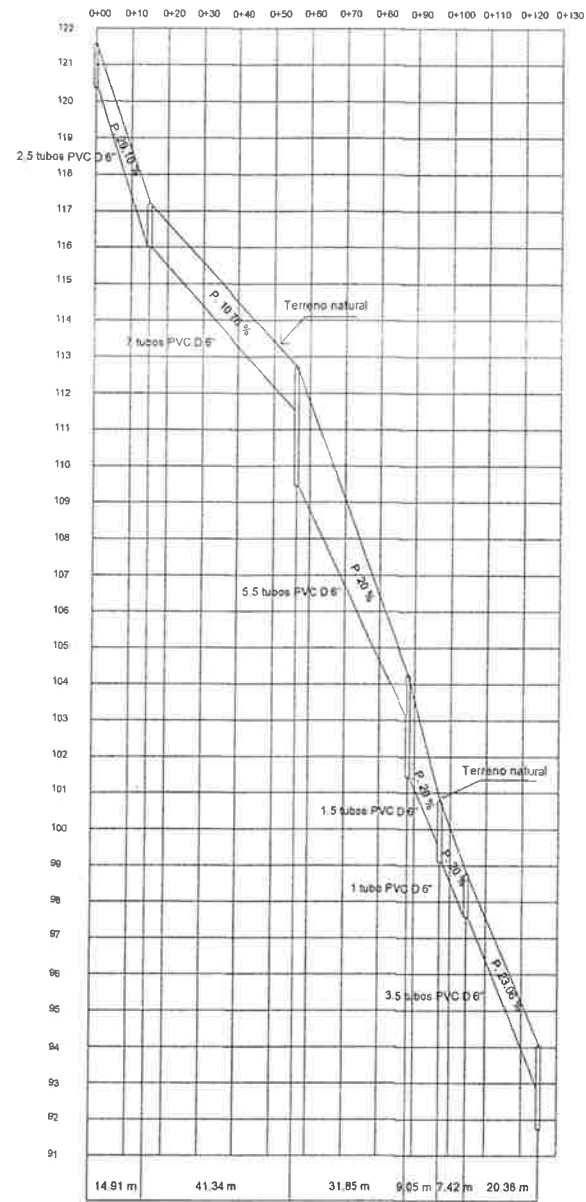
CT = 121.87 CIS = 117.64 PP = 1.20	E = 355
CT = 118.63 CIS = 117.43 PP = 1.20	E = 352
CT = 118.76 CIS = 115.96 PP = 1.20	E = 350
CT = 110.40 CIS = 107.81 PP = 2.59	E = 344
CT = 103.84 CIS = 103.83 PP = 2.11	E = 341
CT = 103.81 CIS = 102.73 PP = 1.20	E = 339
CT = 104.27 CIS = 101.42 PP = 2.82	E = 327

PERFIL DE 355-327



CT = 121.04 CIS = 119.81 PP = 1.20	E = 359
CT = 118.63 CIS = 117.43 PP = 1.20	E = 352

PERFIL DE 359-352



CT = 121.59 CIS = 120.36 PP = 1.20	E = 338
CT = 117.22 CIS = 116.02 PP = 1.20	E = 335
CT = 112.74 CIS = 109.44 PP = 3.27	E = 332
CT = 100.81 CIS = 99.08 PP = 1.70	E = 325
CT = 101.42 CIS = 101.42 PP = 2.82	E = 327
CT = 98.80 CIS = 97.57 PP = 1.20	E = 323
CT = 94.076 CIS = 91.726 PP = 2.32	E = 149

PERFIL DE 338-149

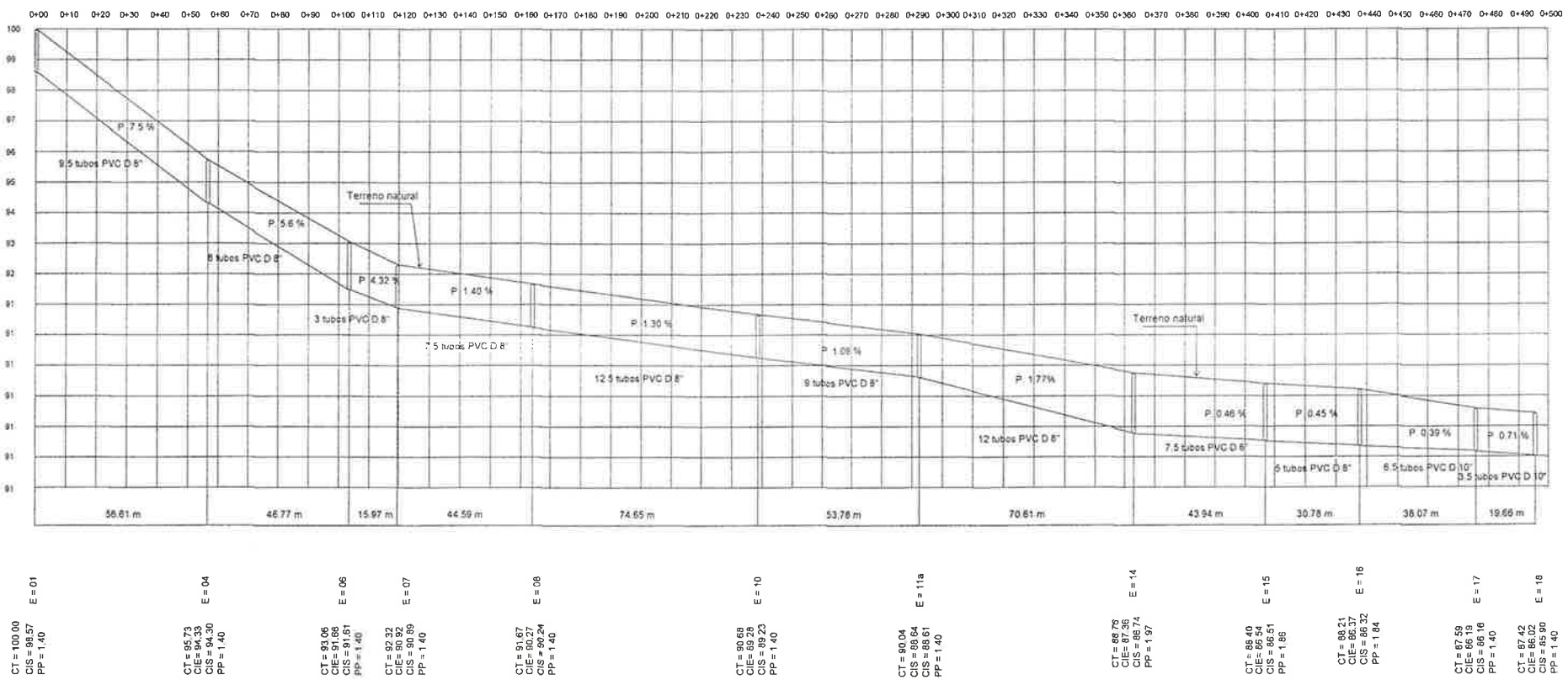


TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC 1:1000

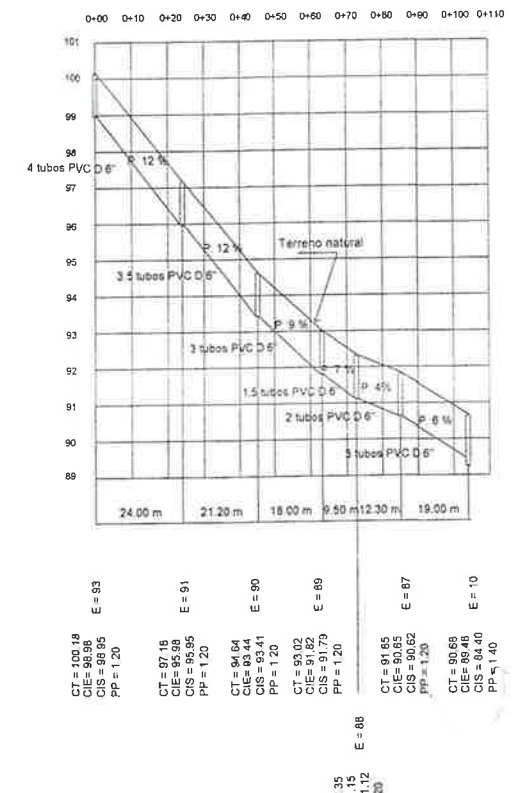
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANARILLADO SANITARIO DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPAR, GUATEMALA		HOJA 8 20
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPAR, GUATEMALA		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		
FECHA: AGOSTO 2018		

ROBERTO AMPARO AGUIÑO C.
ALCALDE MUNICIPAL

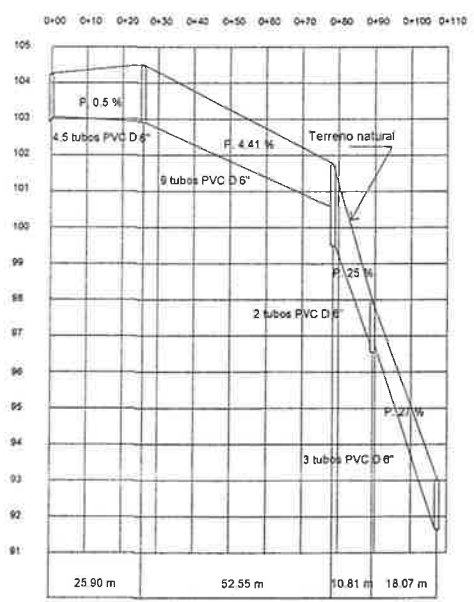
ING. JUAN MERCK DOS
ASISOR DE EPS



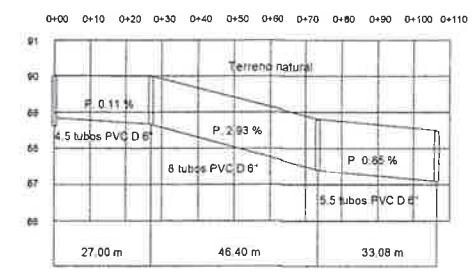
PERFIL DE 01-18
ESC. V: 1:100
ESC. H: 1:100



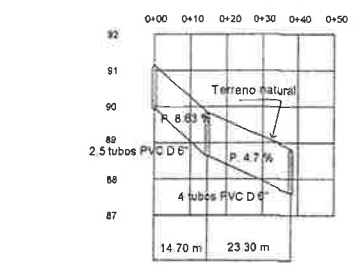
PERFIL DE 93-10
ESC. V: 1:100
ESC. H: 1:100



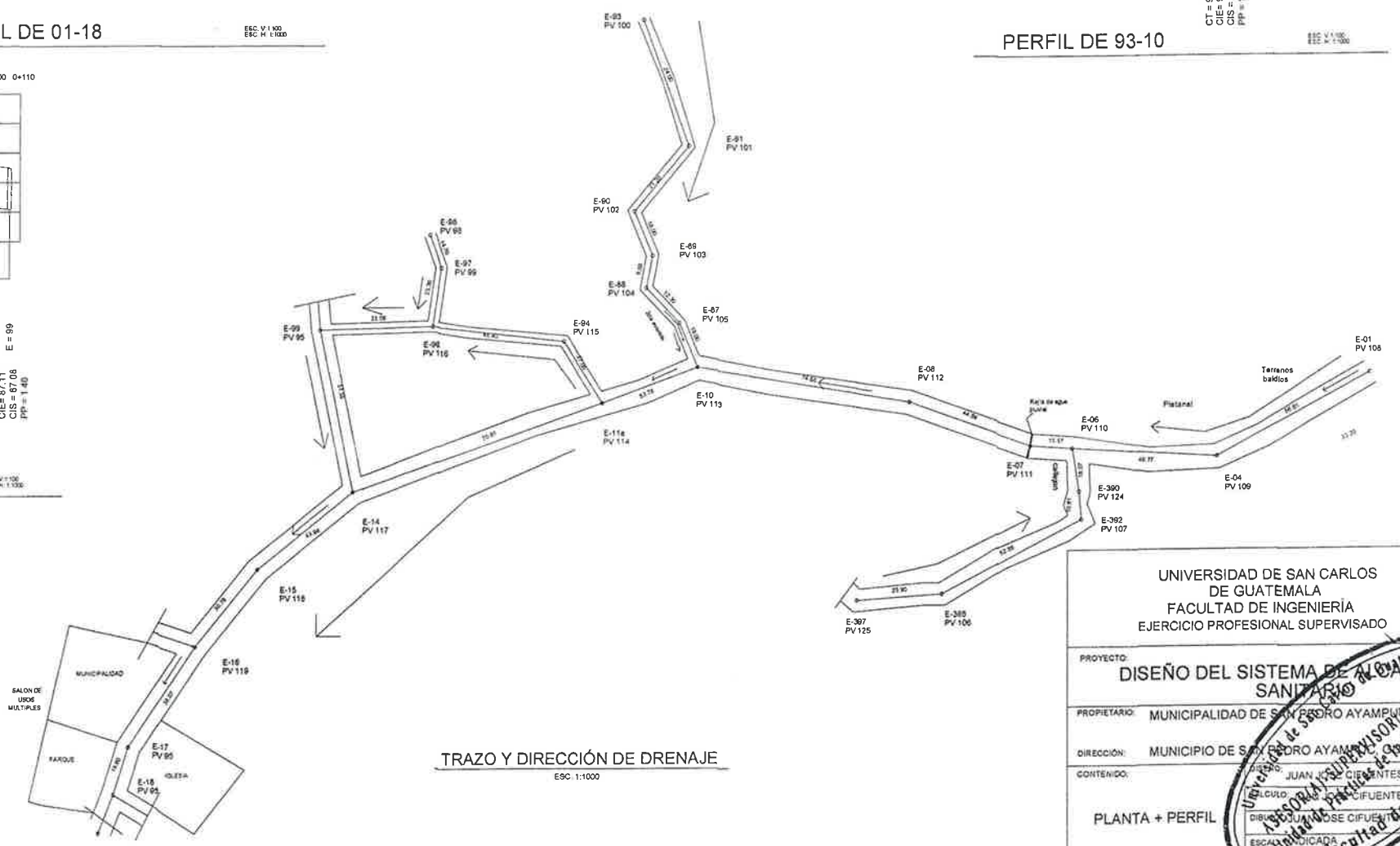
PERFIL DE 397-06
ESC. V: 1:100
ESC. H: 1:100



PERFIL DE 11a-99
ESC. V: 1:100
ESC. H: 1:100



PERFIL DE 98-96
ESC. V: 1:100
ESC. H: 1:100



TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC. 1:1000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ACANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE SAN PEDRO AYAMPUN, GUATEMALA

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPUN, GUATEMALA

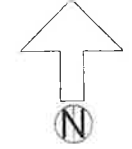
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUN, GUATEMALA

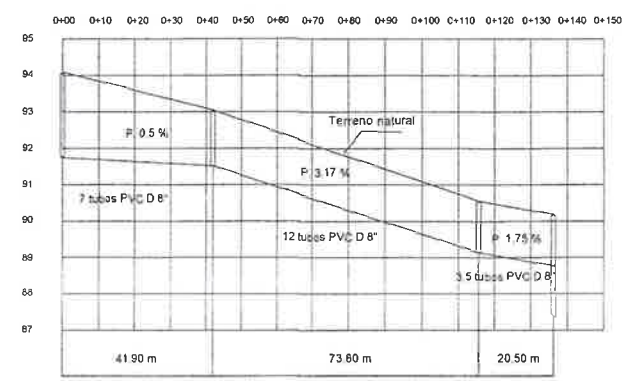
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL

FECHA: AGOSTO 2010

ROBERTO AMPARO AQUINO C. ALCALDE MUNICIPAL

ING. JUAN MERCK COS ASESOR DE EPS





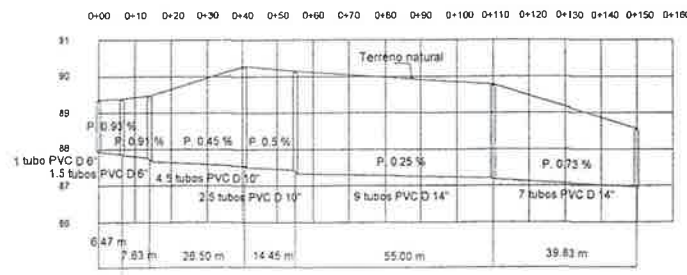
CT = 94.076 E = 149
 CIS = 91.726
 PP = 2.32

E = 148
 CT = 93.03
 CIS = 91.151
 PP = 1.52

E = 145
 CT = 90.54
 CIS = 89.11
 PP = 1.40

E = 143
 CT = 90.15
 CIS = 87.44
 PP = 2.71

PERFIL DE 149-143 ESC. V: 1/100
 ESC. H: 1/100



E = 102
 CT = 89.36
 CIS = 87.93
 PP = 1.40

E = 104
 CT = 89.48
 CIS = 87.77
 PP = 1.71

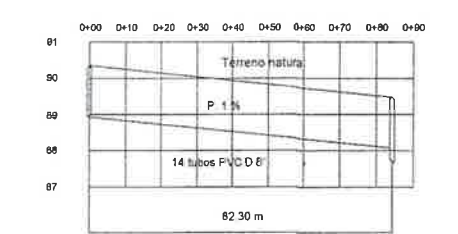
E = 144
 CT = 90.29
 CIS = 87.52
 PP = 2.73

E = 143
 CT = 90.15
 CIS = 87.44
 PP = 2.71

E = 142
 CT = 89.79
 CIS = 87.20
 PP = 2.56

E = 67
 CT = 88.57
 CIS = 86.94
 PP = 1.60

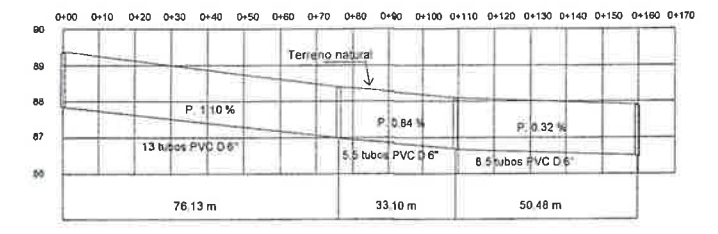
PERFIL DE 102-67 ESC. V: 1/100
 ESC. H: 1/100



E = 106
 CT = 89.36
 CIS = 89.36
 PP = 1.40

E = 106
 CT = 88.48
 CIS = 87.67
 PP = 1.71

PERFIL DE 106-104 ESC. V: 1/100
 ESC. H: 1/100



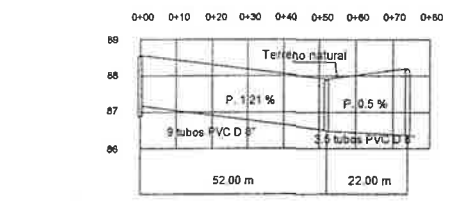
E = 103
 CT = 101.48
 CIS = 87.84
 PP = 1.32

E = 139
 CT = 88.41
 CIS = 87.01
 PP = 1.40

E = 138
 CT = 88.10
 CIS = 86.70
 PP = 1.40

E = 65
 CT = 87.91
 CIS = 86.51
 PP = 1.40

PERFIL DE 103-65 ESC. V: 1/100
 ESC. H: 1/100

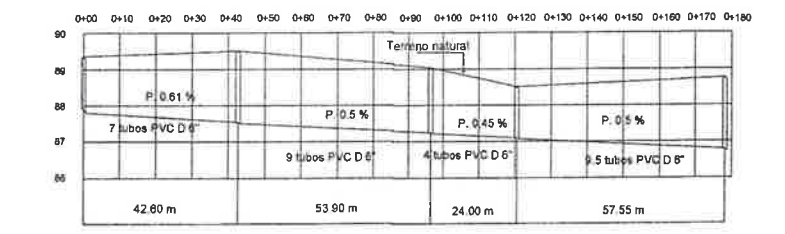


E = 67
 CT = 88.57
 CIS = 87.14
 PP = 1.60

E = 65
 CT = 87.81
 CIS = 86.51
 PP = 1.40

E = 16
 CT = 88.21
 CIS = 86.37
 PP = 1.54

PERFIL DE 67-16 ESC. V: 1/100
 ESC. H: 1/100



E = 102
 CT = 89.36
 CIS = 87.81
 PP = 1.40

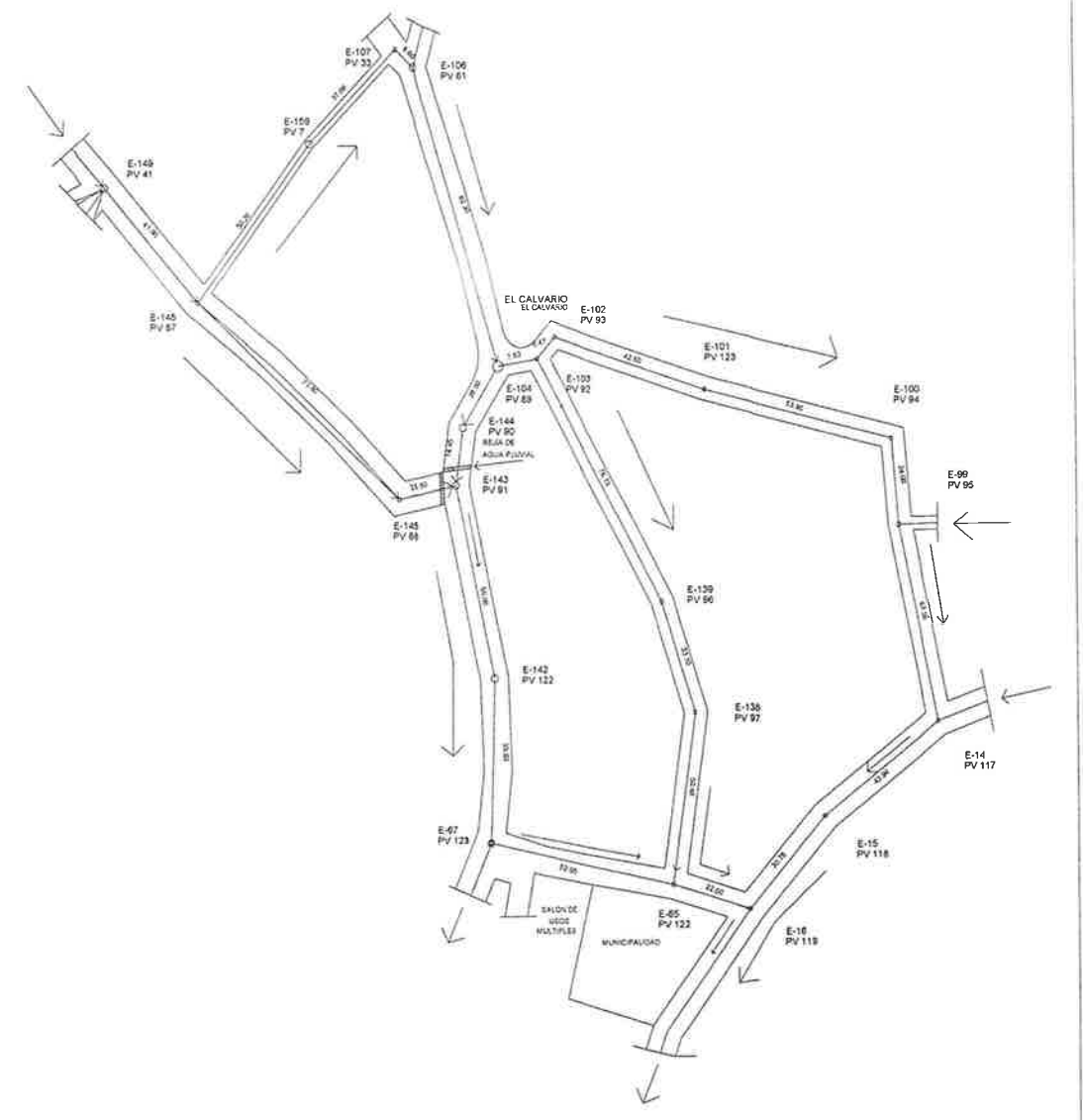
E = 101
 CT = 89.51
 CIS = 87.55
 PP = 1.06

E = 100
 CT = 89.25
 CIS = 87.22
 PP = 1.79

E = 69
 CT = 88.51
 CIS = 87.11
 PP = 1.40

E = 14
 CT = 88.78
 CIS = 86.79
 PP = 1.97

PERFIL DE 102-100-14 ESC. V: 1/100
 ESC. H: 1/100



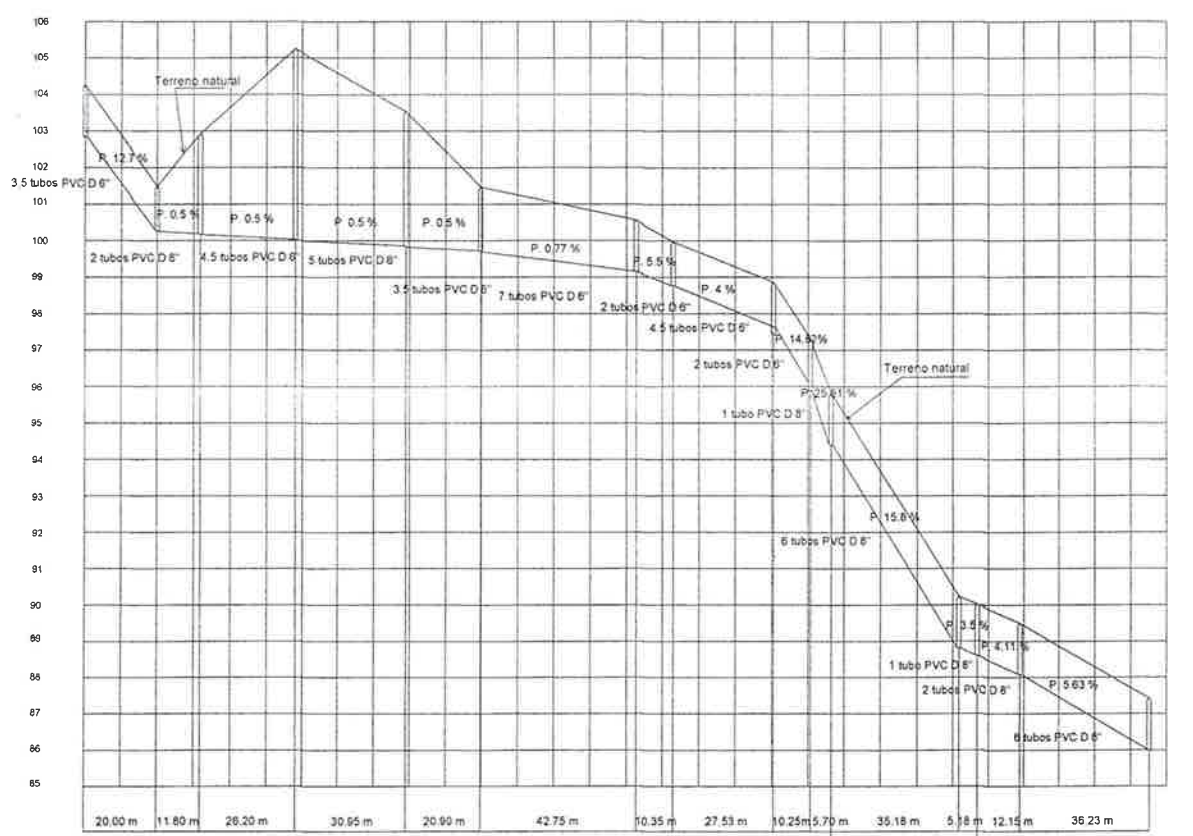
TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE ESC. 1:1000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
PROPIETARIO:	MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO CAMPUC, GUATEMALA	
DIRECCIÓN:	MUNICIPIO DE SAN PEDRO CAMPUC, GUATEMALA	
CONTENIDO:	PLANTA + PERFIL	
DISEÑO:	ING. JOSE CIFUENTES MIRANDA	
DIRECCIÓN:	ING. JOSE CIFUENTES MIRANDA	
ESCALA:	INDICADA EN PLANTAS Y PERFILES	
FECHA:	AGOSTO 2013	

ROBERTO AMPARO AGUIÑO C. ALCALDE MUNICIPAL

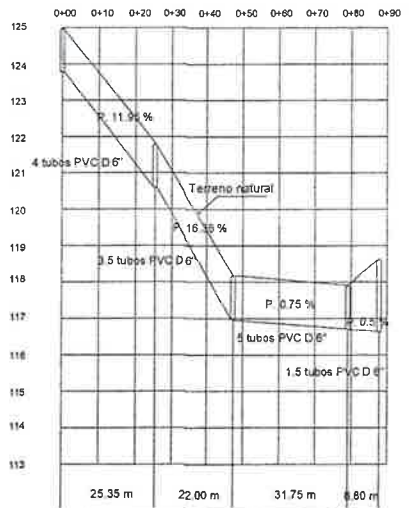
ING. JUAN VERDUGO ASSOL DE EPS

0+00 0+10 0+20 0+30 0+40 0+50 0+60 0+70 0+80 0+90 0+100 0+110 0+120 0+130 0+140 0+150 0+160 0+170 0+180 0+190 0+200 0+210 0+220 0+230 0+240 0+250 0+260 0+270 0+280 0+290 0+300



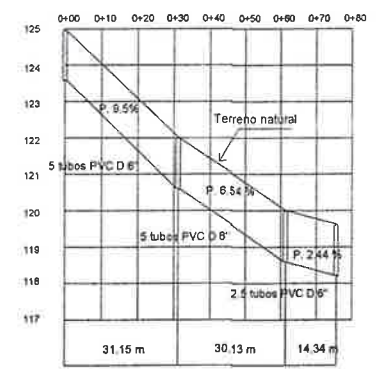
E = 397 CT = 104.26 CIS = 102.83 PP = 1.40	E = 400 CT = 101.49 CIS = 100.26 PP = 1.20	E = 402 CT = 102.83 CIS = 100.20 PP = 2.73	E = 405 CT = 105.26 CIS = 100.04 PP = 3.22	E = 407 CT = 103.83 CIS = 99.83 PP = 3.87	E = 409 CT = 101.47 CIS = 99.70 PP = 1.79	E = 412 CT = 100.57 CIS = 99.340 PP = 1.20	E = 413 CT = 99.98 CIS = 98.78 PP = 1.20	E = 415 CT = 98.65 CIS = 97.62 PP = 1.20	E = 416 CT = 97.31 CIS = 95.06 PP = 1.40	E = 421 CT = 80.23 CIS = 80.00 PP = 1.40	E = 422 CT = 80.02 CIS = 80.59 PP = 1.40	E = 18 CT = 87.42 CIS = 86.59 PP = 1.40
---	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	--

PERFIL DE 397-18



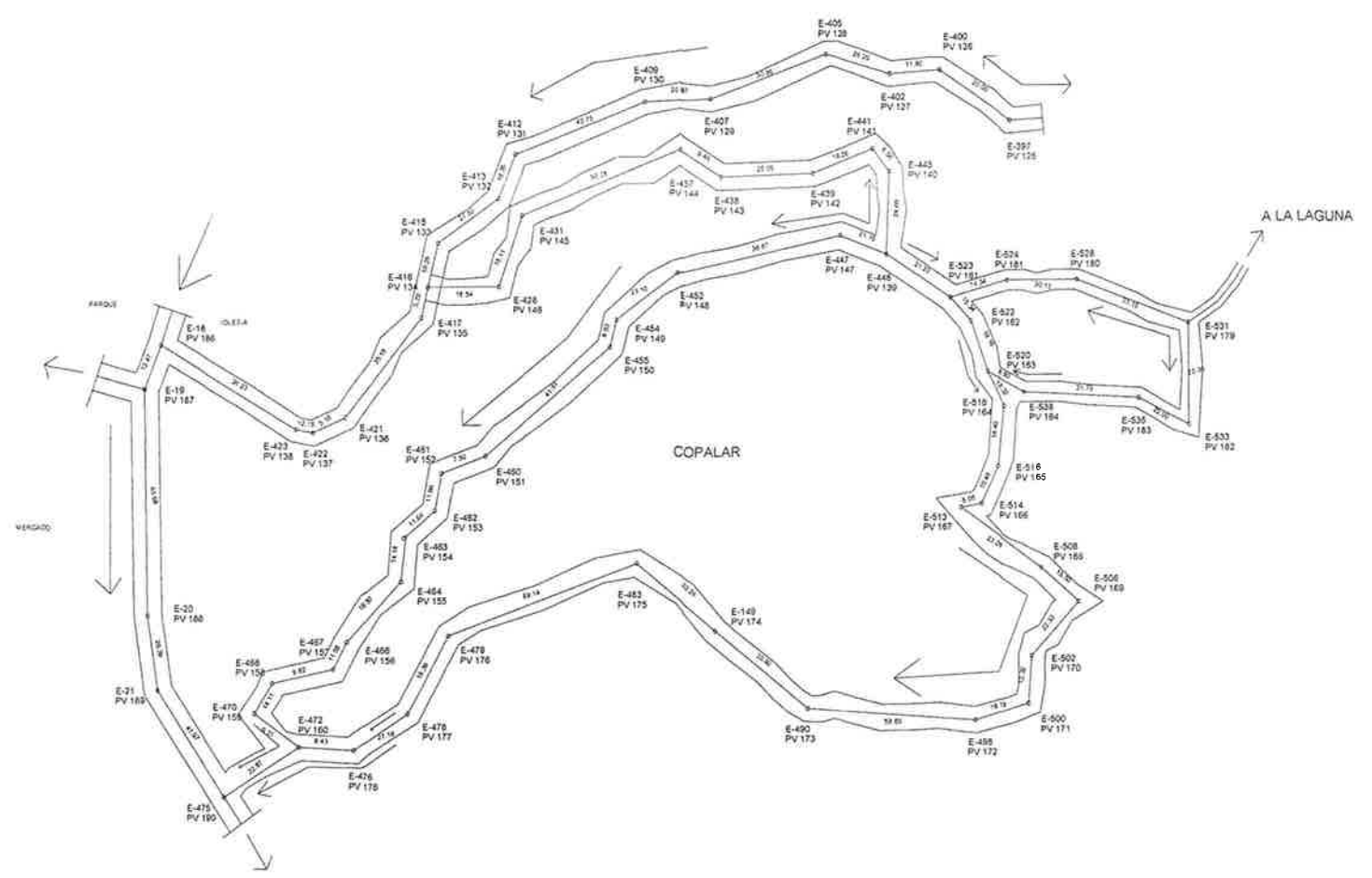
E = 531 CT = 125.00 CIS = 123.80 PP = 1.20	E = 533 CT = 121.82 CIS = 120.62 PP = 1.20	E = 535 CT = 118.19 CIS = 116.96 PP = 1.20	E = 538 CT = 117.92 CIS = 116.69 PP = 1.20	E = 520 CT = 118.83 CIS = 116.65 PP = 1.08
---	---	---	---	---

PERFIL DE 531-520



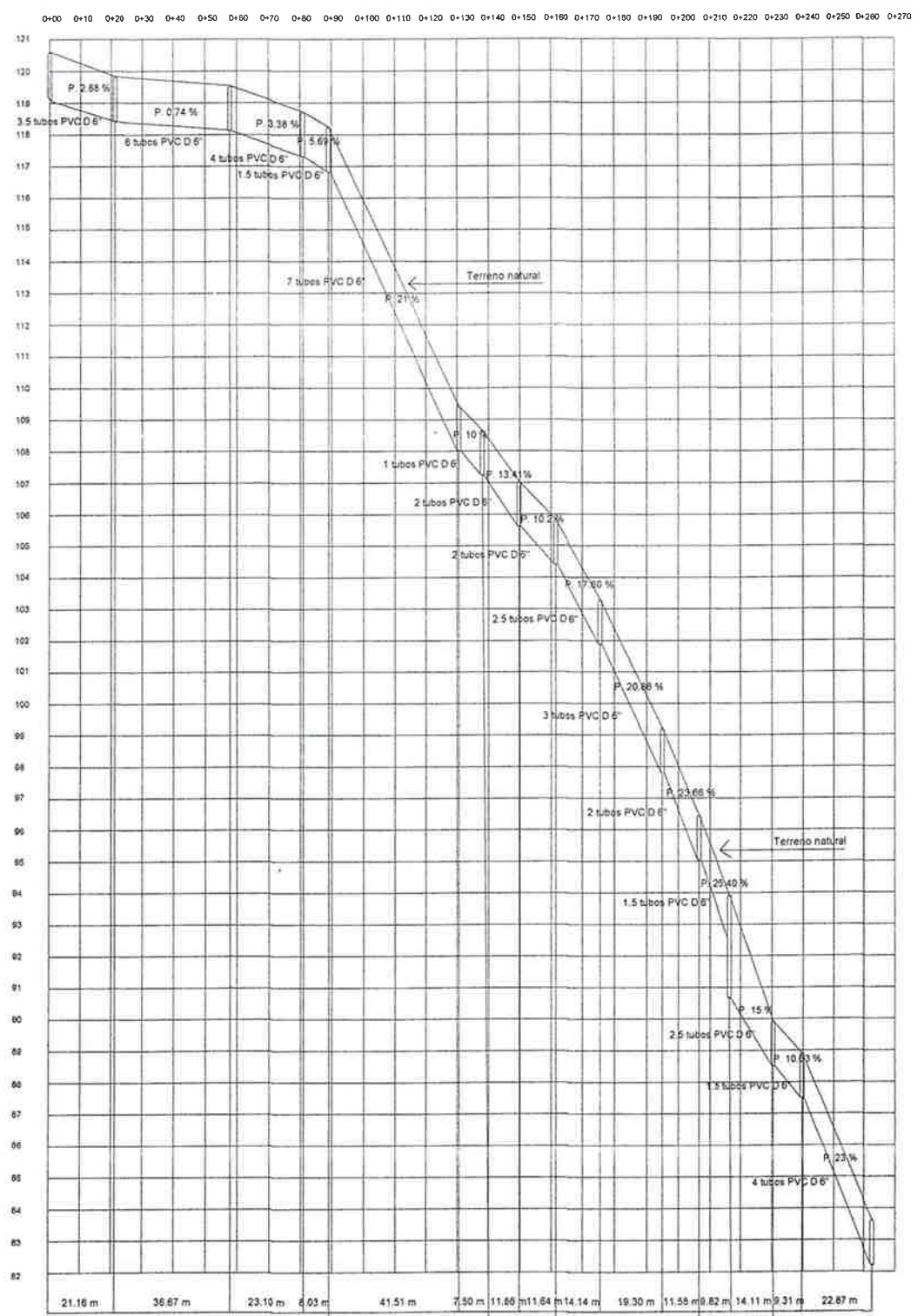
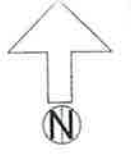
E = 531 CT = 125.00 CIS = 123.80 PP = 1.40	E = 528 CT = 120.92 CIS = 120.59 PP = 1.40	E = 524 CT = 120.01 CIS = 118.61 PP = 1.40	E = 523 CT = 119.83 CIS = 118.53 PP = 1.40
---	---	---	---

PERFIL DE 531-523



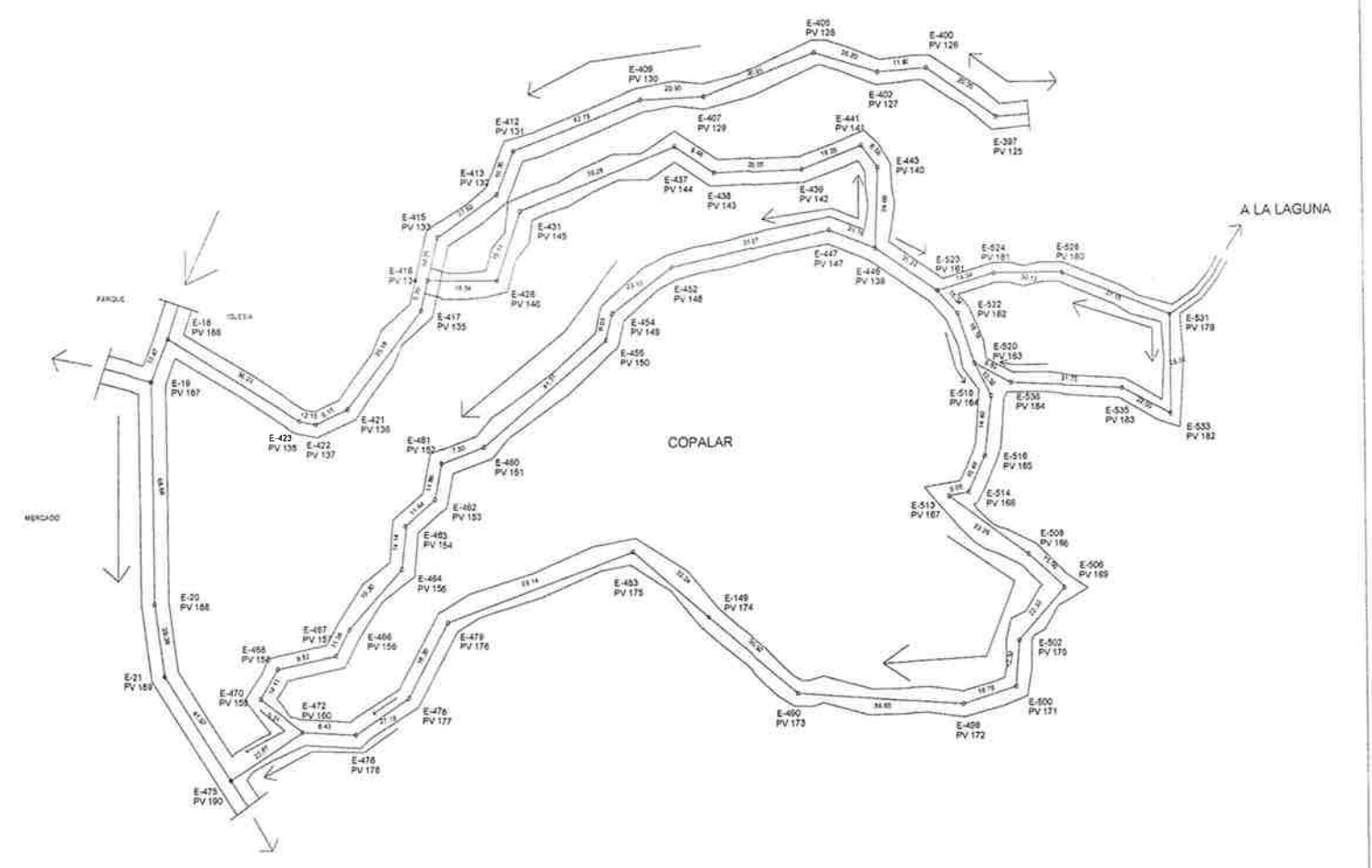
TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC. 1:1000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO DE AMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE AMPUC, GUATEMALA		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		
FECHA: AGOSTO 2013		
ROBERTO AMPARO AQUINO C. ALCALDE MUNICIPAL		ING. JUAN MERCADO ASESOR DE EPS



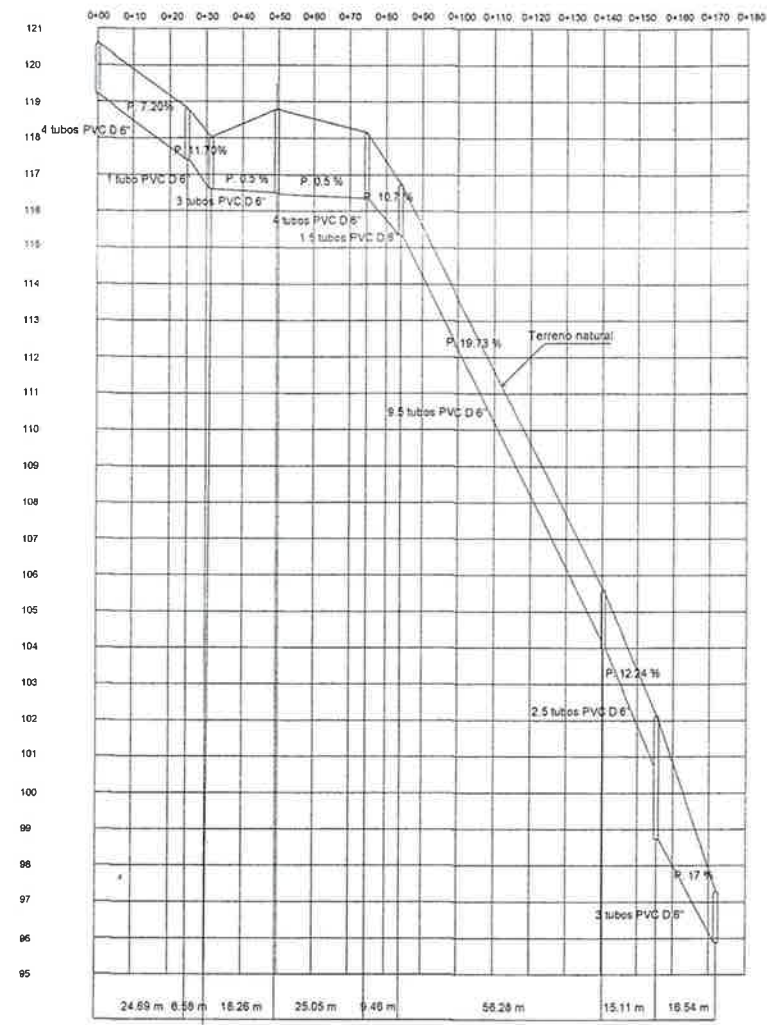
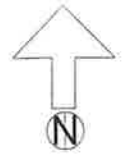
CT = 120.81 CIE = 119.06 CIS = 118.12 PP = 1.40	E = 446
CT = 119.85 CIE = 118.45 CIS = 117.42 PP = 1.40	E = 447
CT = 119.55 CIE = 118.12 CIS = 117.12 PP = 1.40	E = 452
CT = 118.74 CIE = 117.34 CIS = 117.31 PP = 1.40	E = 454
CT = 118.25 CIE = 116.85 CIS = 116.82 PP = 1.40	E = 455
CT = 109.66 CIE = 108.04 CIS = 107.23 PP = 1.40	E = 460
CT = 107.04 CIE = 105.61 CIS = 105.61 PP = 1.40	E = 462
CT = 103.30 CIE = 101.87 CIS = 101.87 PP = 1.40	E = 464
CT = 99.23 CIE = 97.83 CIS = 97.89 PP = 1.40	E = 466
CT = 93.95 CIE = 90.65 CIS = 90.65 PP = 3.27	E = 468
CT = 88.91 CIE = 87.51 CIS = 87.46 PP = 1.40	E = 472
CT = 83.83 CIE = 82.23 CIS = 82.23 PP = 1.40	E = 475

PERFIL DE 446-447-475



TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC. 1:1000

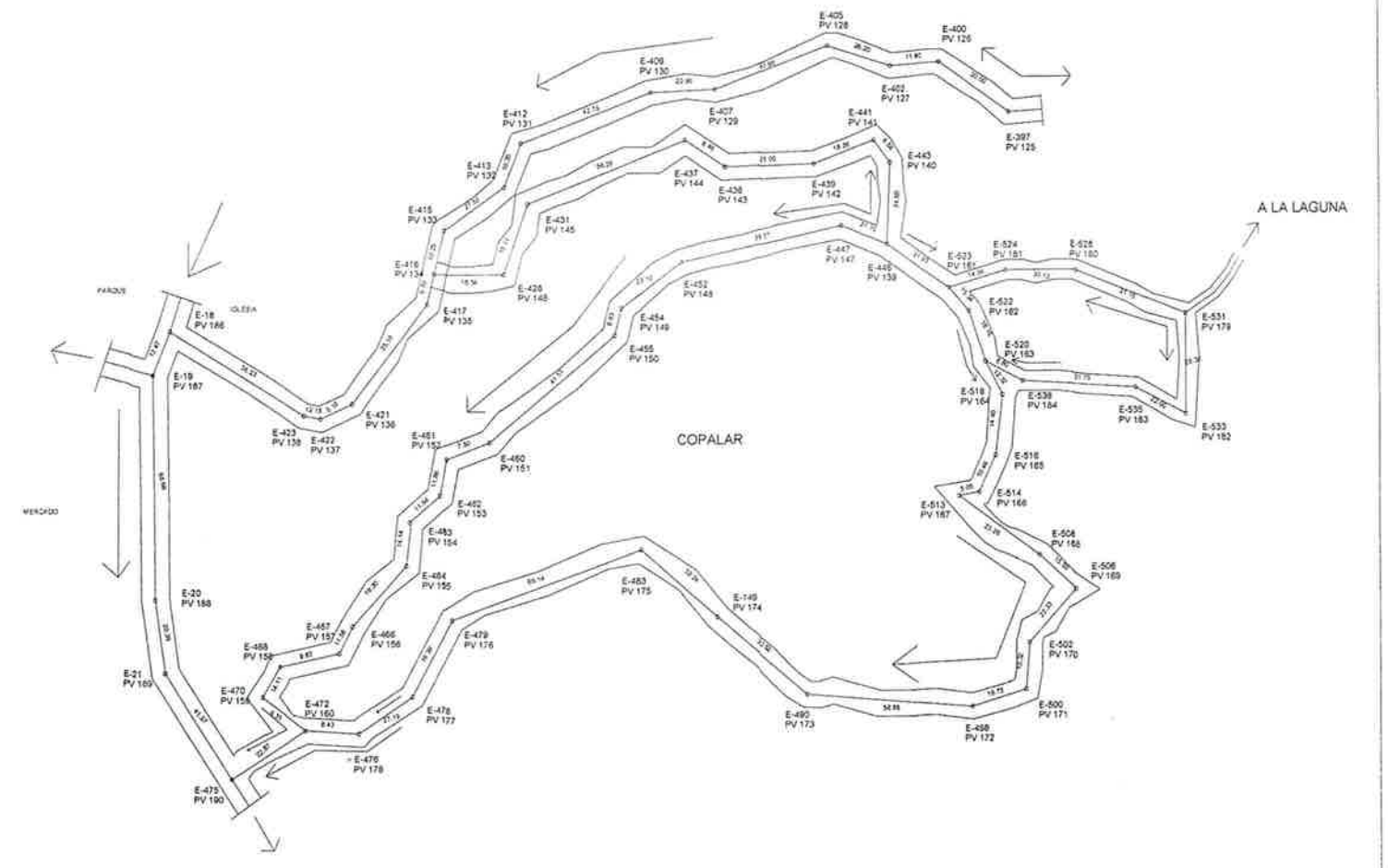
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO DE AYAMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE AYAMPUC, GUATEMALA		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		
ROBERTO AMPARO AGUINO C. ALCALDE MUNICIPAL		ING. JUAN MERCK COS. ASESOR DE EPS



CT = 120.61 CIS = 119.21 PP = 1.40	E = 448
CT = 119.93 CIS = 117.40 PP = 1.40	E = 443
CT = 118.03 CIS = 116.86 PP = 1.40	E = 441
CT = 119.80 CIS = 116.48 PP = 2.29	E = 439
CT = 118.17 CIS = 116.33 PP = 1.81	E = 438
CT = 116.75 CIS = 115.35 PP = 1.40	E = 437
CT = 105.62 CIS = 103.99 PP = 1.60	E = 431
CT = 102.15 CIS = 98.75 PP = 3.40	E = 428
CT = 97.01 CIS = 95.89 PP = 1.40	E = 416

PERFIL DE 446-443-416

ESC. 1:100

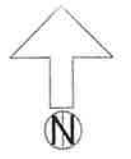


TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC. 1:1000

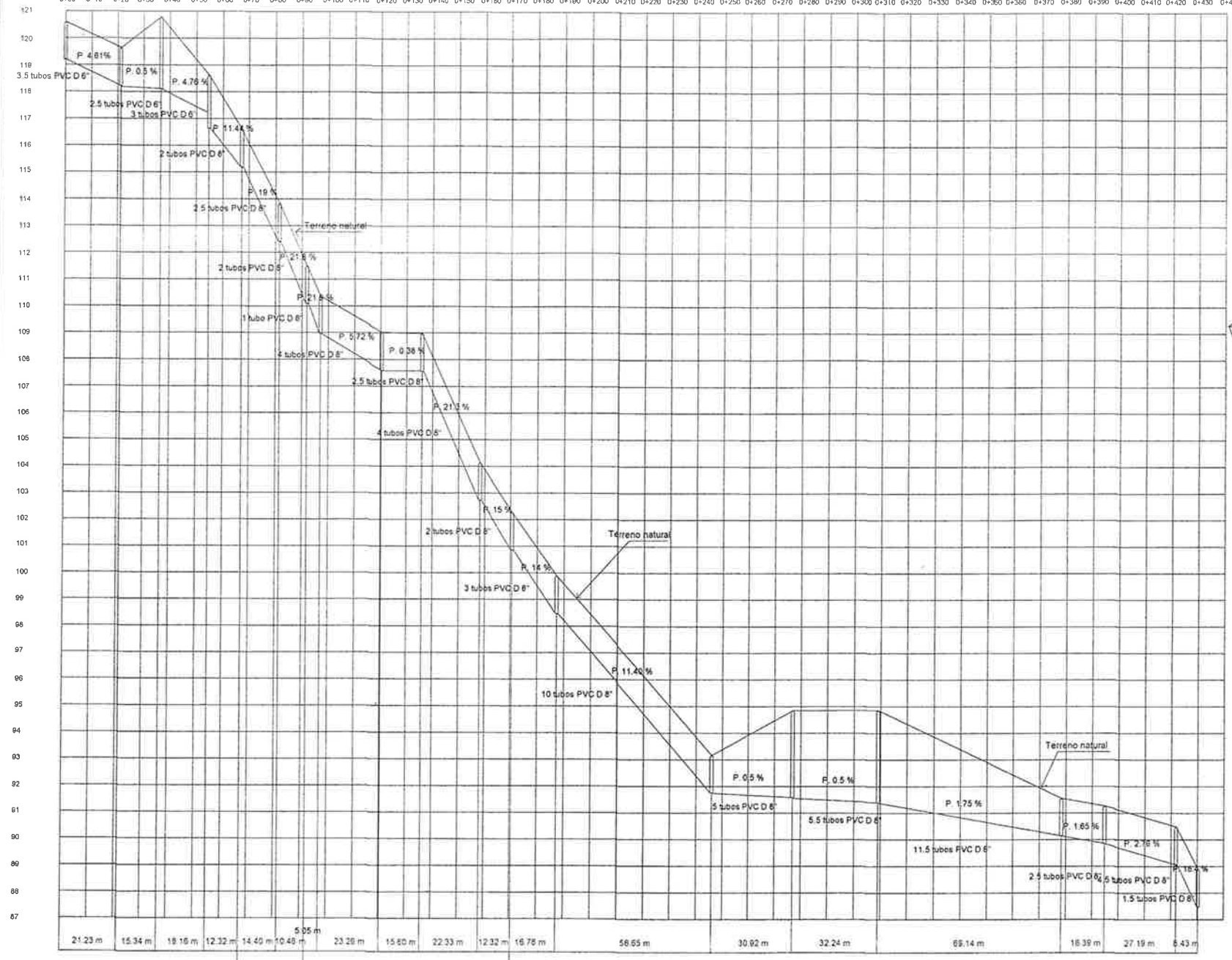
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAANTARILLAS SANITARIAS		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO DE AMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE AMPUC, GUATEMALA		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		
DISEÑO: JUAN JOSÉ FUENTES MIRANDA CÁLCULO: JUAN JOSÉ FUENTES MIRANDA DIBUJO: JUAN JOSÉ FUENTES MIRANDA ESCALA: REDUCIDA FECHA: 13/05/20		

ROBERTO AMPARO AQUINO C.
ALCALDE MUNICIPAL

ING. JUAN MERCEDES
ASESOR DE EPS

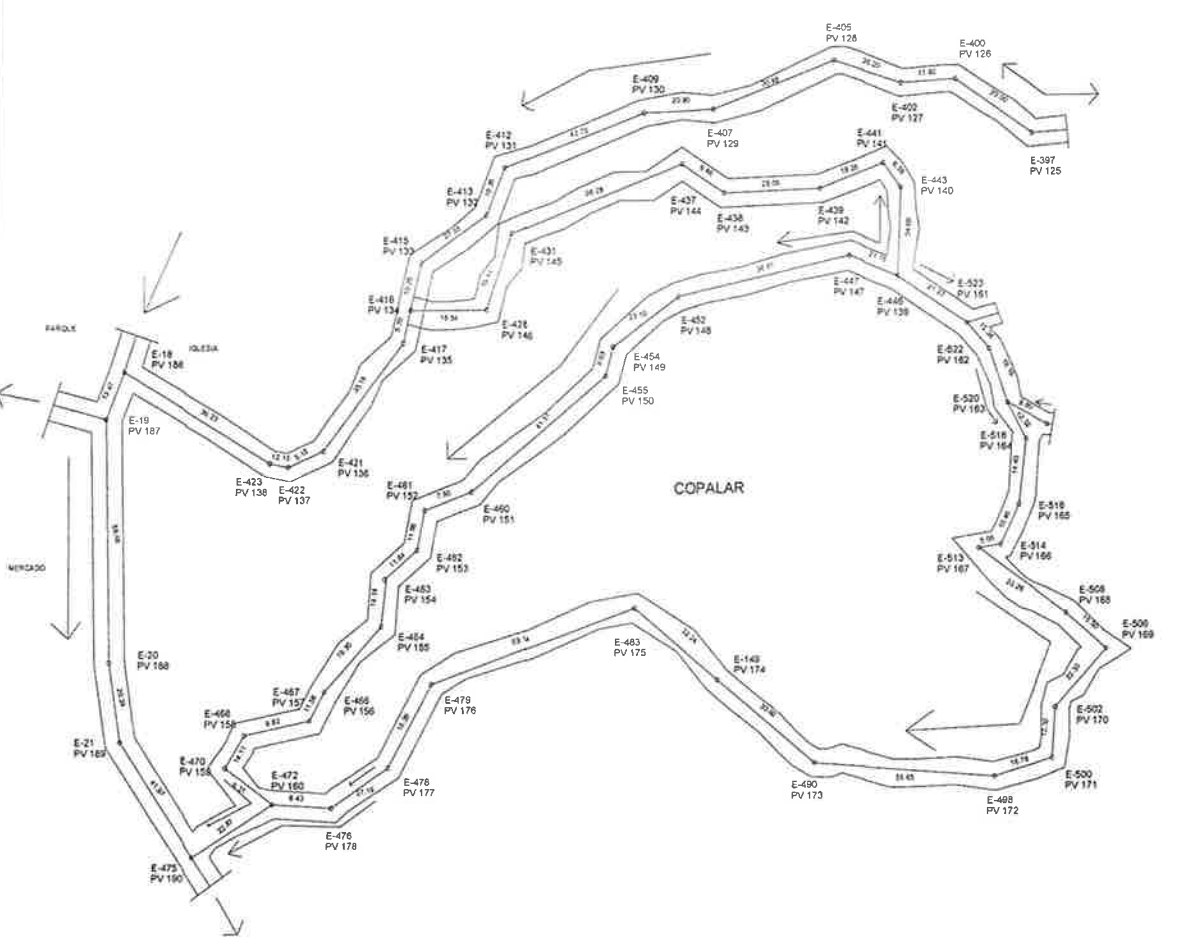


0+00 0+10 0+20 0+30 0+40 0+50 0+60 0+70 0+80 0+90 0+100 0+110 0+120 0+130 0+140 0+150 0+160 0+170 0+180 0+190 0+200 0+210 0+220 0+230 0+240 0+250 0+260 0+270 0+280 0+290 0+300 0+310 0+320 0+330 0+340 0+350 0+360 0+370 0+380 0+390 0+400 0+410 0+420 0+430 0+440



CT = 120.61 CIS = 119.06 PP = 1.40 E = 446	CT = 116.63 CIS = 115.18 PP = 1.40 E = 523	CT = 120.79 CIS = 116.09 PP = 2.67 E = 522	CT = 116.63 CIS = 116.52 PP = 1.36 E = 520	E = 518	CT = 113.83 CIS = 112.43 PP = 1.40 E = 516	CT = 110.38 CIS = 108.95 PP = 1.40 E = 513	CT = 108.02 CIS = 107.59 PP = 1.40 E = 508	CT = 108.98 CIS = 107.53 PP = 1.40 E = 506	CT = 104.15 CIS = 102.72 PP = 1.40 E = 502	E = 500	CT = 102.28 CIS = 100.85 PP = 1.40 E = 498	CT = 99.89 CIS = 98.46 PP = 1.40 E = 498	CT = 92.17 CIS = 91.77 PP = 1.40 E = 490	CT = 84.45 CIS = 81.26 PP = 3.26 E = 485	CT = 84.07 CIS = 81.37 PP = 3.47 E = 483	CT = 81.56 CIS = 80.16 PP = 1.40 E = 479	CT = 81.27 CIS = 80.87 PP = 1.40 E = 478	CT = 80.08 CIS = 80.06 PP = 1.40 E = 476	CT = 80.91 CIS = 80.51 PP = 1.40 E = 472
---	---	---	---	---------	---	---	---	---	---	---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

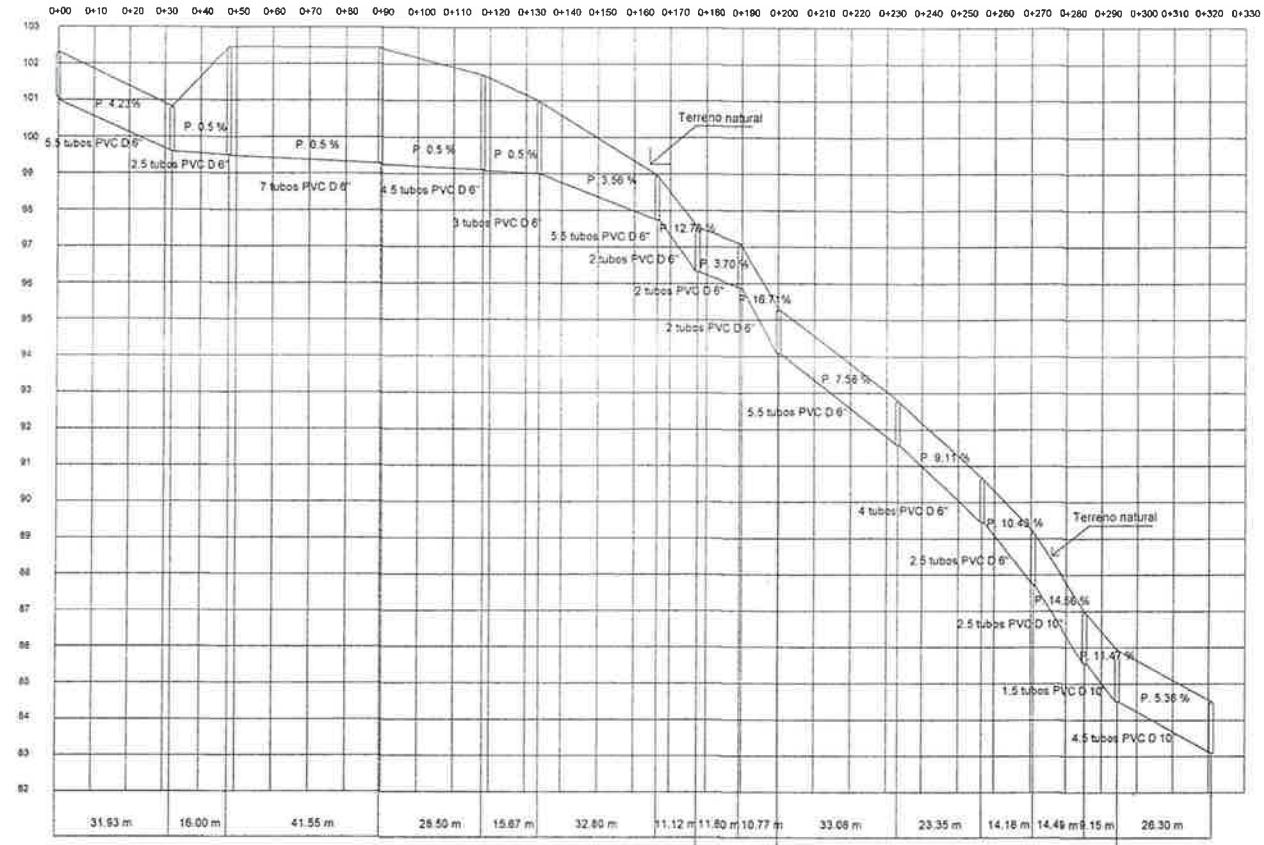
PERFIL DE 446-523-472 ESC. 1:100



TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE ESC. 1:1000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAHOLARILLOS Y SANITARIOS DE LA COMUNIDAD DE COPALAR		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		
ESCALA INDICADA: 1:1000 FECHA: AGOSTO 2013		

ROBERTO AMPARO AQUINO C. ALCALDE MUNICIPAL
 ING. JUAN MERCEDES ASSESOR DE EPS



E = 868 CT = 102.30 CIS = 100.95 PP = 1.35	E = 867 CT = 100.80 CIS = 99.57 PP = 1.20	E = 866 CT = 100.44 CIS = 99.48 PP = 2.95	E = 865 CT = 102.41 CIS = 99.26 PP = 3.15	E = 864 CT = 101.88 CIS = 99.08 PP = 2.59	E = 863 CT = 100.96 CIS = 98.96 PP = 1.37	E = 860 CT = 98.94 CIS = 97.76 PP = 1.20	E = 859 CT = 97.52 CIS = 96.32 PP = 1.20	E = 857 CT = 95.28 CIS = 94.05 PP = 1.20	E = 856 CT = 97.00 CIS = 95.85 PP = 1.20	E = 854 CT = 92.77 CIS = 91.54 PP = 1.20	E = 852 CT = 90.85 CIS = 89.42 PP = 1.20	E = 774 CT = 87.77 CIS = 87.67 PP = 1.40	E = 772 CT = 86.96 CIS = 85.86 PP = 1.40	E = 771 CT = 85.91 CIS = 84.51 PP = 1.40	E = 73 CT = 84.50 CIS = 83.10 PP = 1.40
---	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

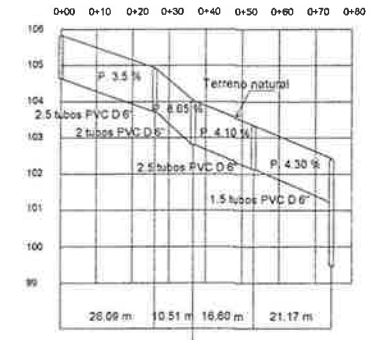
PERFIL DE 868-774-73

ESC 1:100



TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE

ESC 1:1000

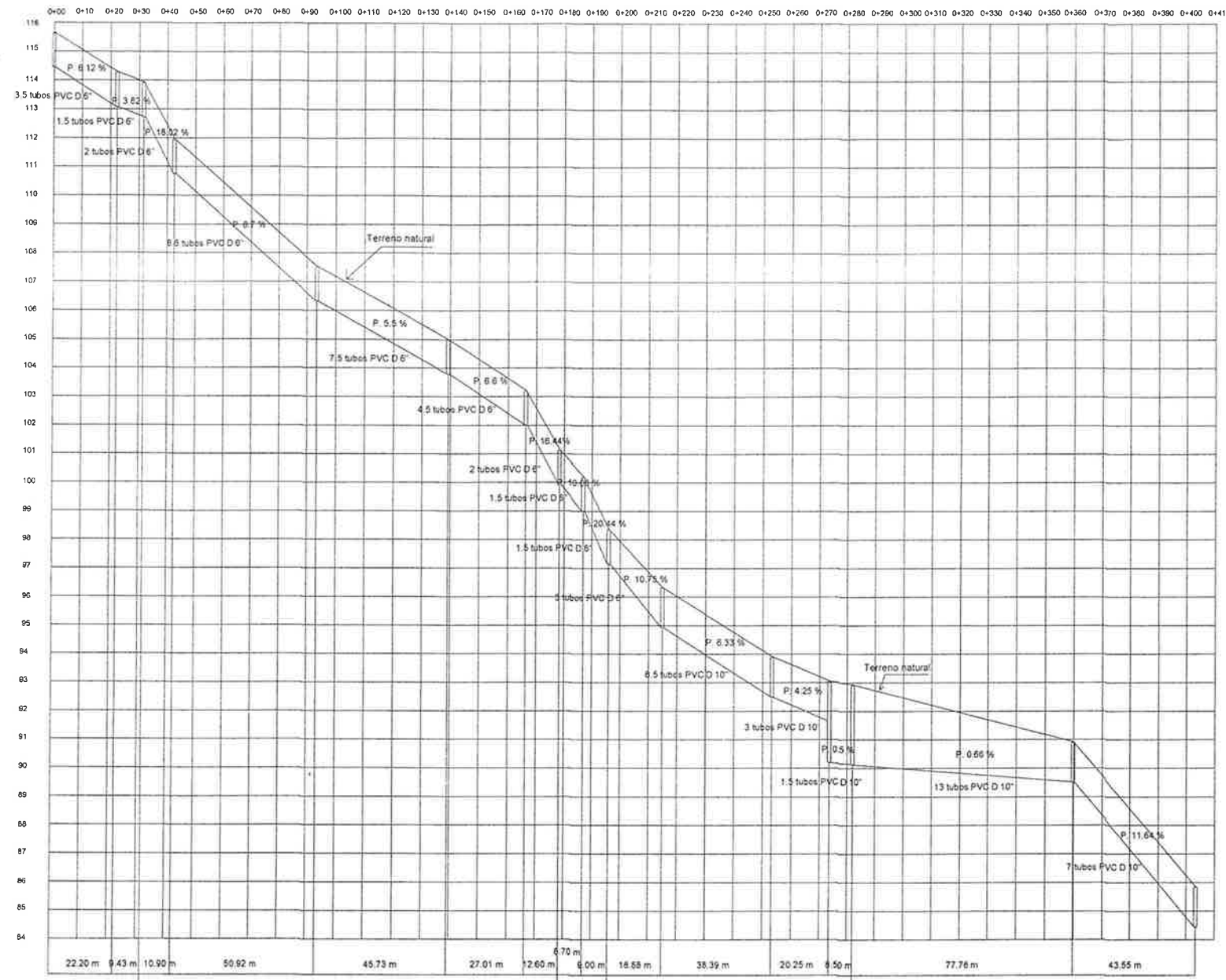
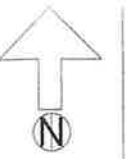


E = 884 CT = 105.85 CIS = 104.02 PP = 1.20	E = 882 CT = 104.94 CIS = 103.74 PP = 1.20	E = 880 CT = 103.15 CIS = 102.12 PP = 1.20	E = 868 CT = 102.44 CIS = 101.24 PP = 2.95
---	---	---	---

PERFIL DE 884-866

ESC 1:100

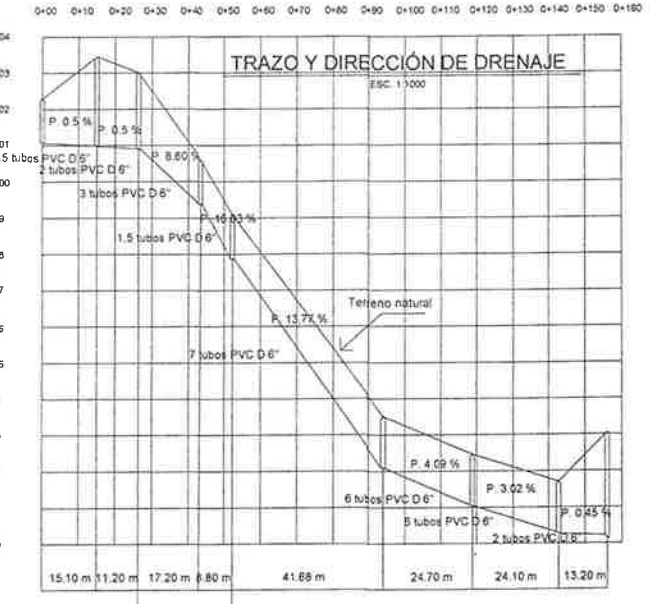
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO CAYAMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO CAYAMPUC		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		
DISEÑO: JUAN JOSÉ CORTÉS MIRANDA DISEÑO: JUAN JOSÉ CORTÉS MIRANDA ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2014		



CT = 115.56 CIE = 114.46 CIS = 114.43 PP = 1.20 E = 204	CT = 114.31 CIE = 113.11 CIS = 113.08 PP = 1.20 E = 216	CT = 111.98 CIE = 110.78 CIS = 110.75 PP = 1.20 E = 218	CT = 107.55 CIE = 106.35 CIS = 106.32 PP = 1.20 E = 222	CT = 105.01 CIE = 103.81 CIS = 103.78 PP = 1.20 E = 225	CT = 103.23 CIE = 102.03 CIS = 102.00 PP = 1.20 E = 227	CT = 100.22 CIE = 99.02 CIS = 98.99 PP = 1.20 E = 229	CT = 99.05 CIE = 97.85 CIS = 97.82 PP = 1.20 E = 230	CT = 96.35 CIE = 94.95 CIS = 94.92 PP = 1.40 E = 232	CT = 93.92 CIE = 92.52 CIS = 92.49 PP = 1.40 E = 235	CT = 93.05 CIE = 91.65 CIS = 91.62 PP = 2.84 E = 238	CT = 90.94 CIE = 89.05 CIS = 89.05 PP = 2.86 E = 237	CT = 86.30 CIE = 84.70 CIS = 84.44 PP = 1.40 E = 240	CT = 85.87 CIE = 84.47 CIS = 84.44 PP = 1.40 E = 72
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	---

PERFIL DE 204-72

ESC 1:100



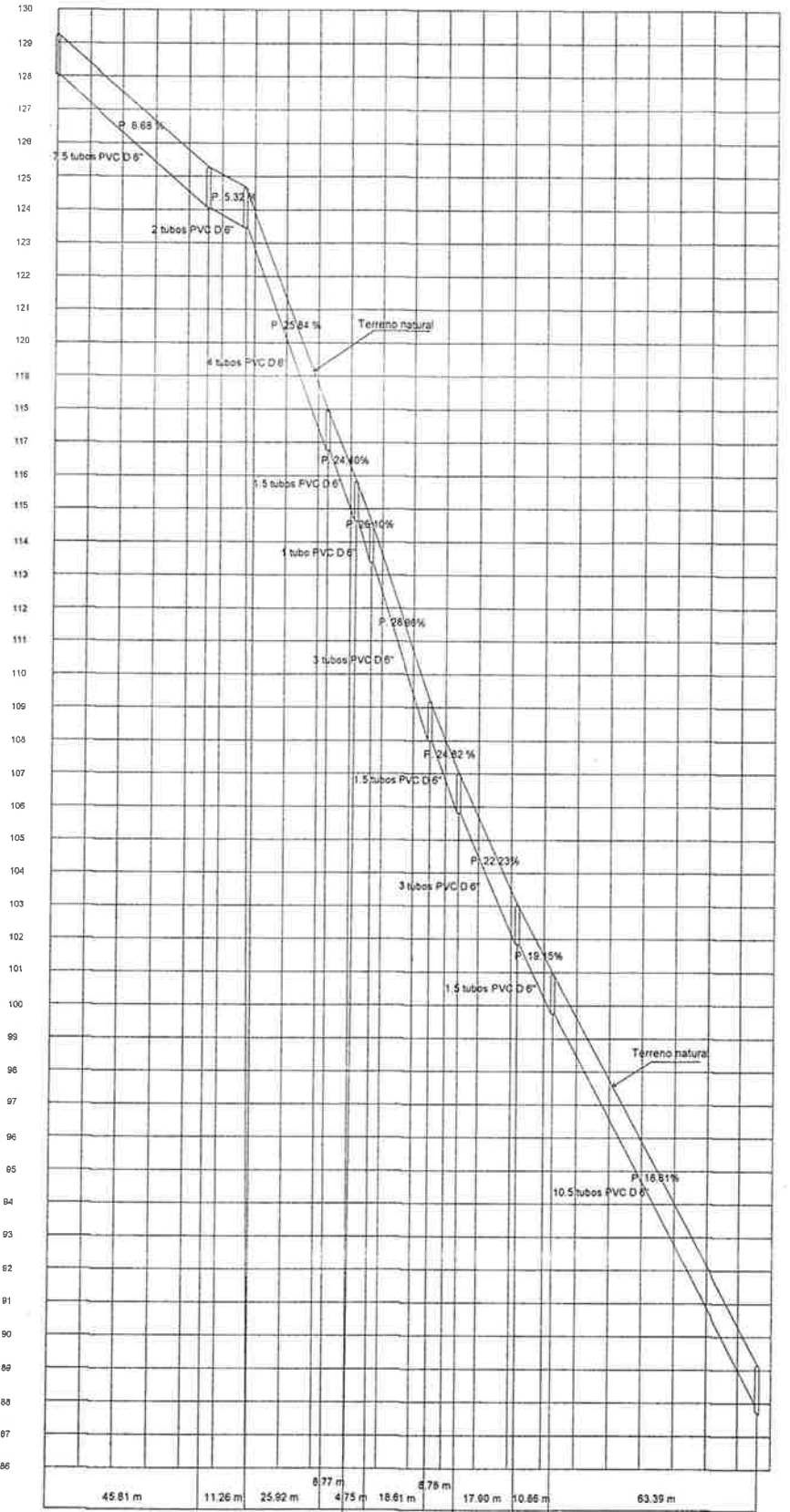
CT = 102.30 CIE = 101.10 CIS = 101.00 PP = 1.20 E = 868	CT = 103.46 CIE = 101.00 CIS = 100.97 PP = 2.40 E = 870	CT = 100.60 CIE = 99.40 CIS = 99.37 PP = 1.20 E = 873	CT = 99.08 CIE = 97.88 CIS = 97.85 PP = 1.20 E = 874	CT = 93.51 CIE = 92.11 CIS = 92.08 PP = 1.40 E = 877	CT = 92.47 CIE = 91.07 CIS = 91.04 PP = 1.40 E = 878	CT = 91.71 CIE = 90.31 CIS = 90.28 PP = 1.40 E = 879	CT = 89.95 CIE = 88.55 CIS = 88.52 PP = 2.84 E = 236
---	---	---	--	--	--	--	--

PERFIL DE 868-236

ESC 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERIA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALGANTARILLADO SANITARIO	PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA	
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPUC, GUATEMALA	CONTENIDO: PLANTA + PERFIL	HOJA: 16 20
ASISTENTE: JUAN JOSÉ MORALES MORALES DISEÑO: JUAN JOSÉ MORALES MORALES ESCALA: 1:100 FECHA: 2014		INGENIERO: ROBERTO AMPARO AGUIÑO C. ALCALDE MUNICIPAL

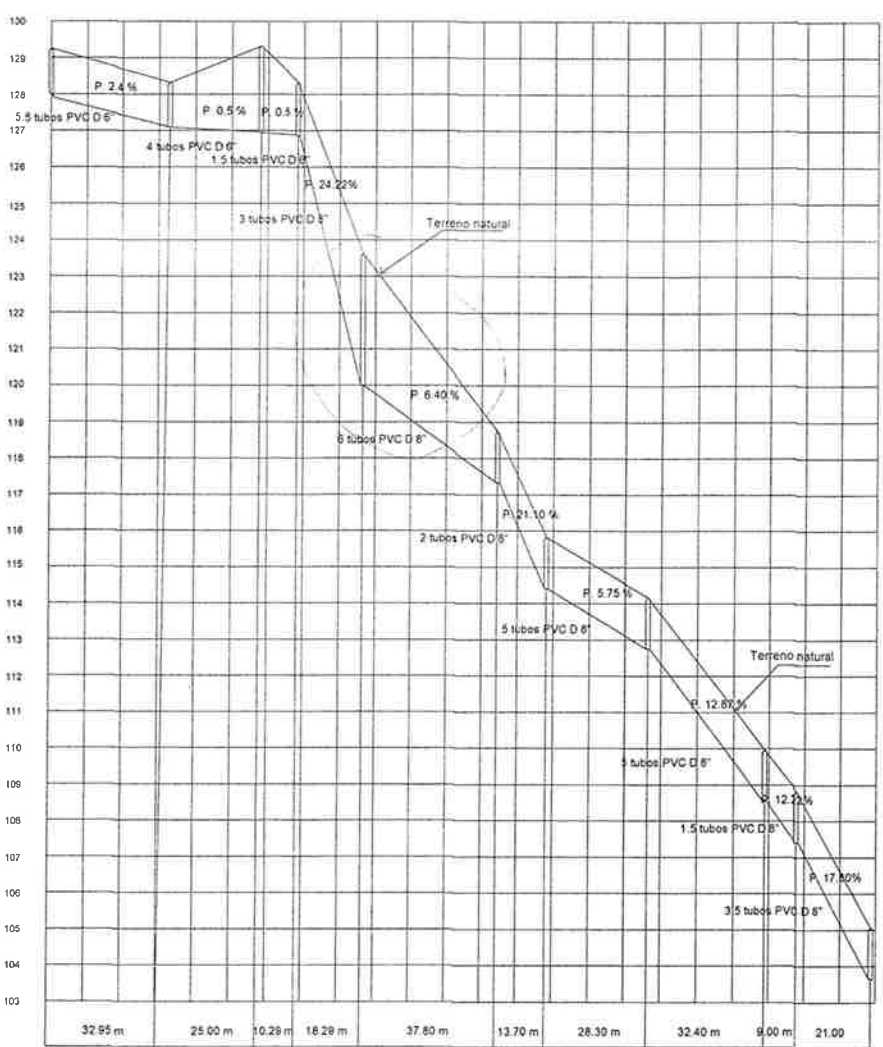
0+00 0+10 0+20 0+30 0+40 0+50 0+60 0+70 0+80 0+90 0+100 0+110 0+120 0+130 0+140 0+150 0+160 0+170 0+180 0+190 0+200 0+210 0+220



CT = 129.26 CIE = 128.06 CIS = 128.03 PP = 1.20	E = 797	CT = 125.28 CIE = 124.08 CIS = 124.05 PP = 1.20	E = 784	CT = 117.98 CIE = 116.78 CIS = 116.75 PP = 1.20	E = 780	CT = 103.05 CIE = 102.00 CIS = 102.00 PP = 1.20	E = 782	CT = 89.17 CIE = 87.67 CIS = 87.67 PP = 1.40	E = 774
CT = 124.08 CIE = 123.08 CIS = 123.05 PP = 1.20	E = 784	CT = 114.90 CIE = 113.90 CIS = 113.87 PP = 1.20	E = 788	CT = 109.21 CIE = 108.01 CIS = 107.98 PP = 1.20	E = 785	CT = 100.97 CIE = 99.77 CIS = 99.74 PP = 1.20	E = 780		
CT = 123.45 CIE = 122.45 CIS = 122.45 PP = 1.20	E = 783	CT = 107.03 CIE = 105.53 CIS = 105.50 PP = 1.20	E = 784	CT = 103.97 CIE = 102.77 CIS = 102.74 PP = 1.20	E = 785				

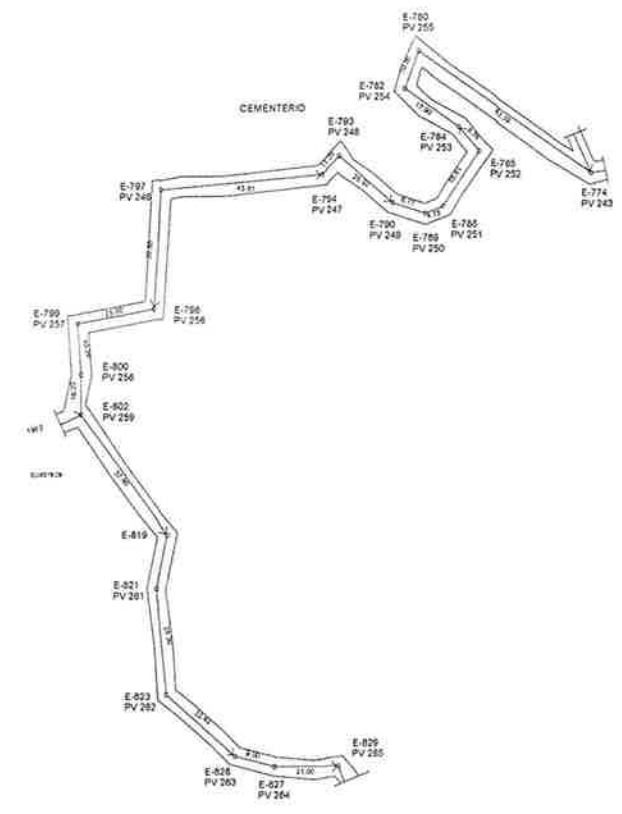
PERFIL DE 797-774

0+00 0+10 0+20 0+30 0+40 0+50 0+60 0+70 0+80 0+90 0+100 0+110 0+120 0+130 0+140 0+150 0+160 0+170 0+180 0+190 0+200 0+210 0+220 0+230



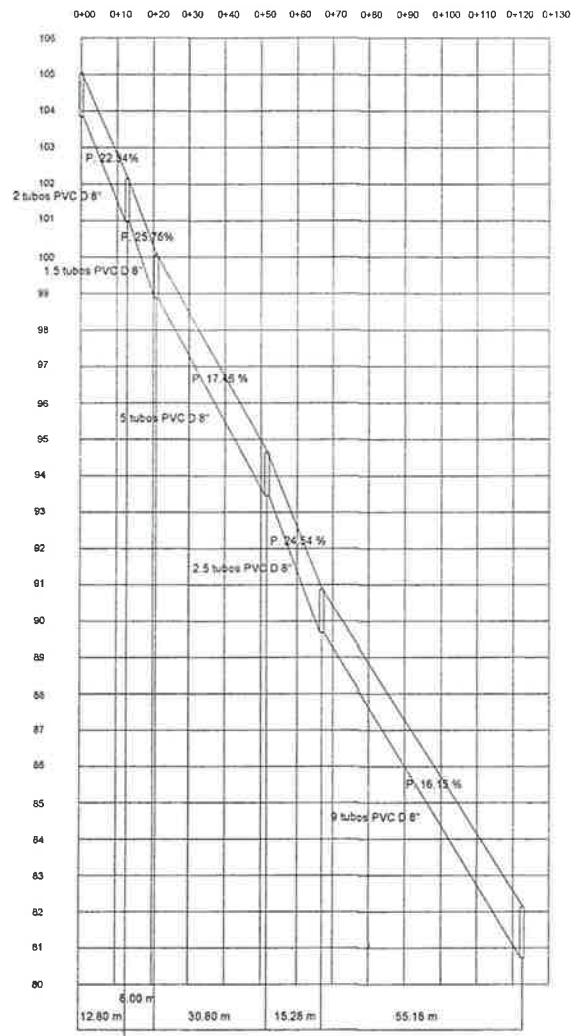
CT = 129.26 CIS = 127.61 PP = 1.20	E = 797	CT = 129.33 CIE = 127.09 CIS = 126.84 PP = 2.36	E = 798	CT = 128.33 CIE = 126.83 CIS = 126.83 PP = 1.46	E = 800	CT = 115.83 CIE = 114.63 CIS = 114.60 PP = 1.20	E = 821	CT = 108.84 CIE = 107.64 CIS = 107.61 PP = 1.20	E = 827
CT = 129.33 CIE = 127.09 CIS = 126.84 PP = 1.20	E = 798	CT = 123.62 CIE = 120.00 CIS = 119.97 PP = 3.62	E = 802	CT = 114.17 CIE = 112.97 CIS = 112.94 PP = 1.20	E = 823	CT = 109.97 CIE = 108.77 CIS = 108.74 PP = 1.20	E = 826	CT = 105.07 CIE = 103.87 CIS = 103.84 PP = 1.20	E = 829

PERFIL DE 797-802-829

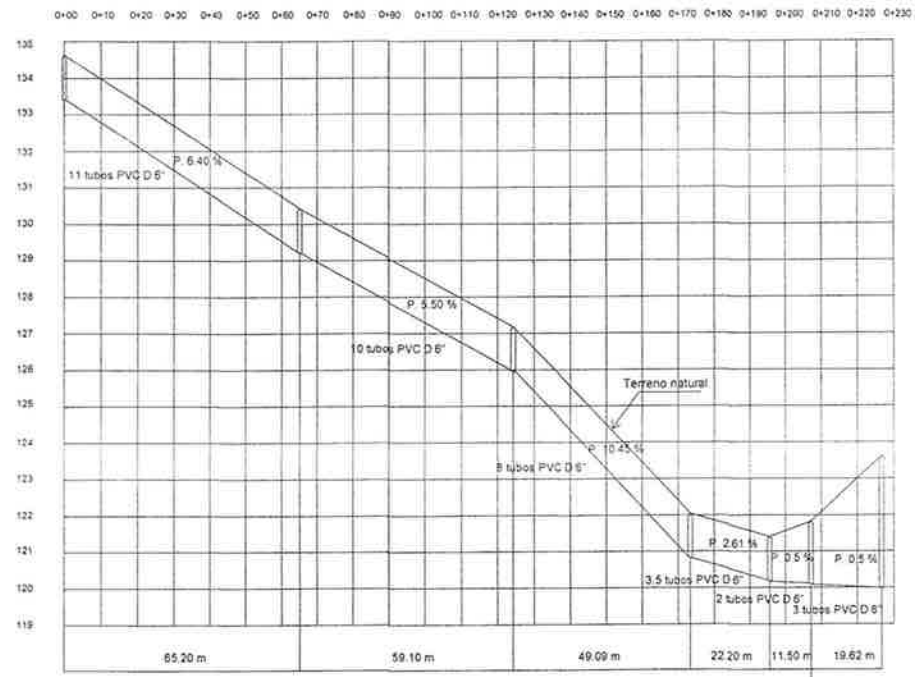


TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC. 1:1000

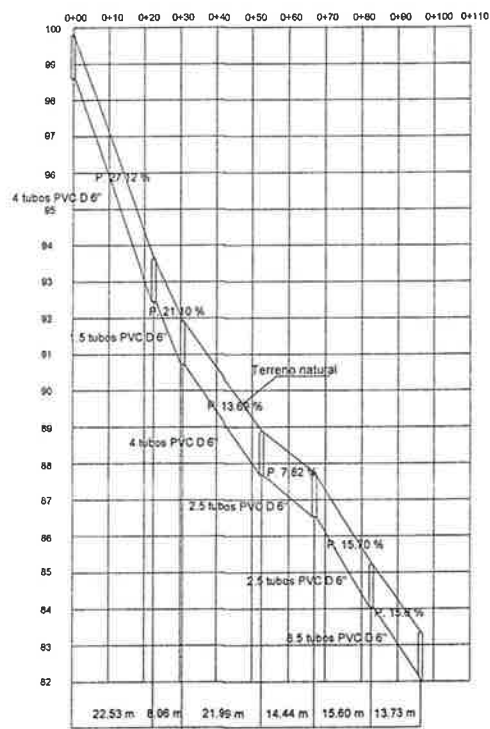
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALOJAMIENTO SANITARIO		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO CAYAMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO CAYAMPUC, GUATEMALA		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		17 20
ROBERTO AMPARO AGUIÑO C. ALCALDE MUNICIPAL		



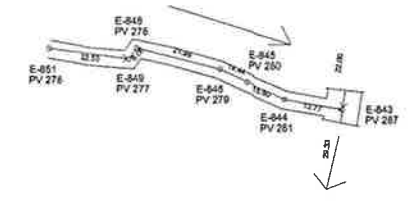
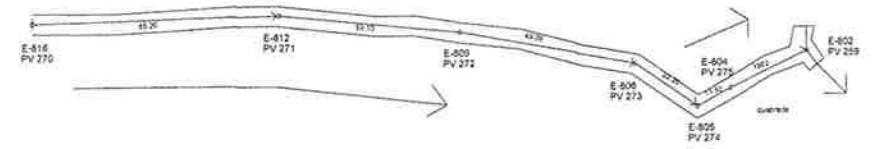
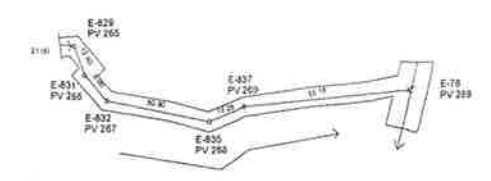
PERFIL DE 829-76



PERFIL DE 816-802



PERFIL DE 851-843

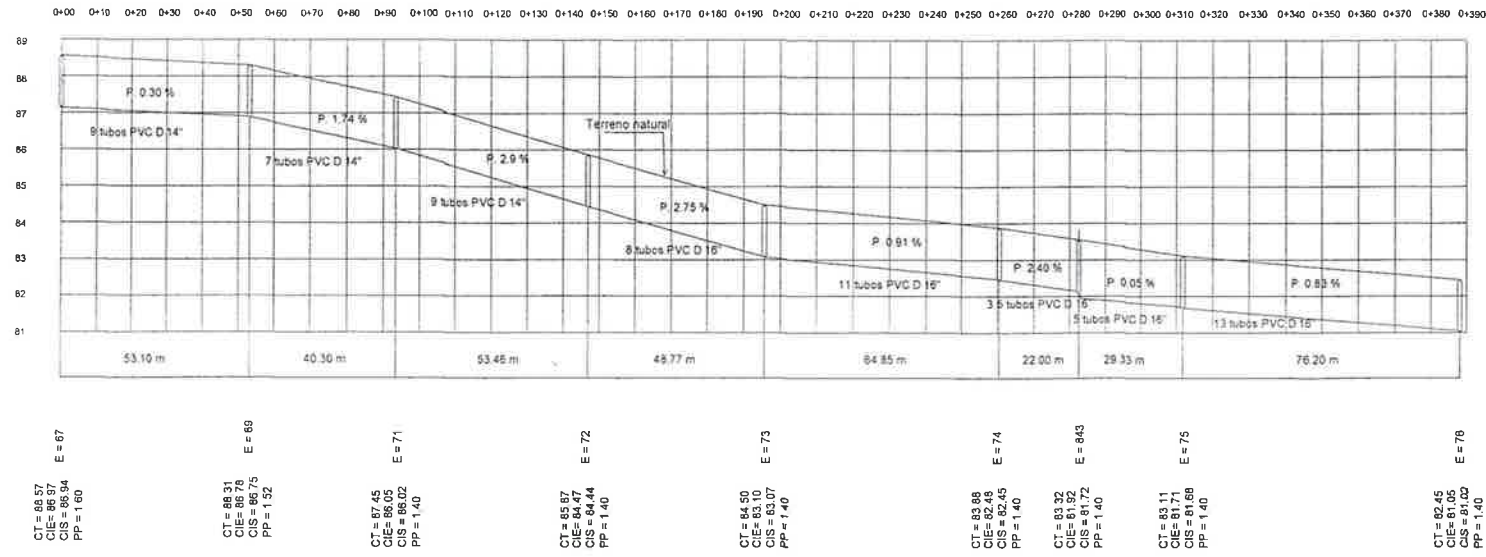
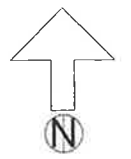


TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE

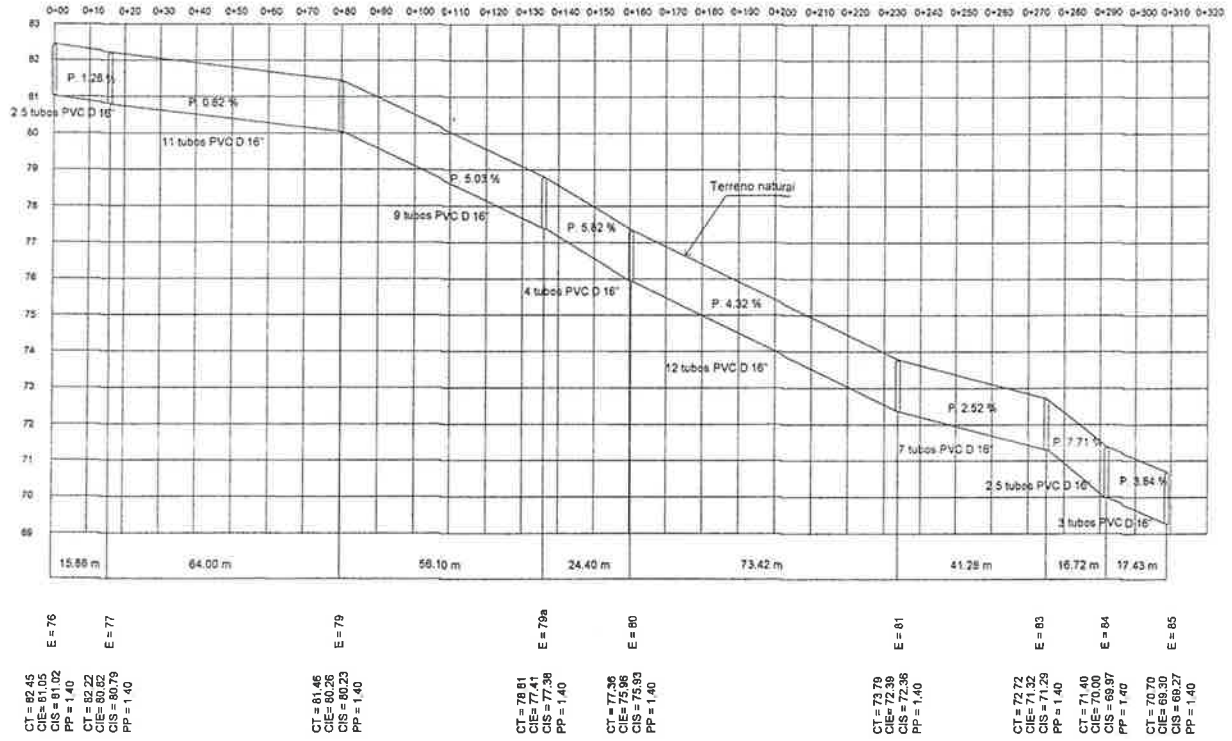
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO CAMPUC, GUATEMALA		
DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO CAMPUC, GUATEMALA		
CONTENIDO: PLANTA + PERFIL		
FECHA: AGOSTO 2013		

ROBERTO AMPARO ADUINO C.
ALCALDE MUNICIPAL

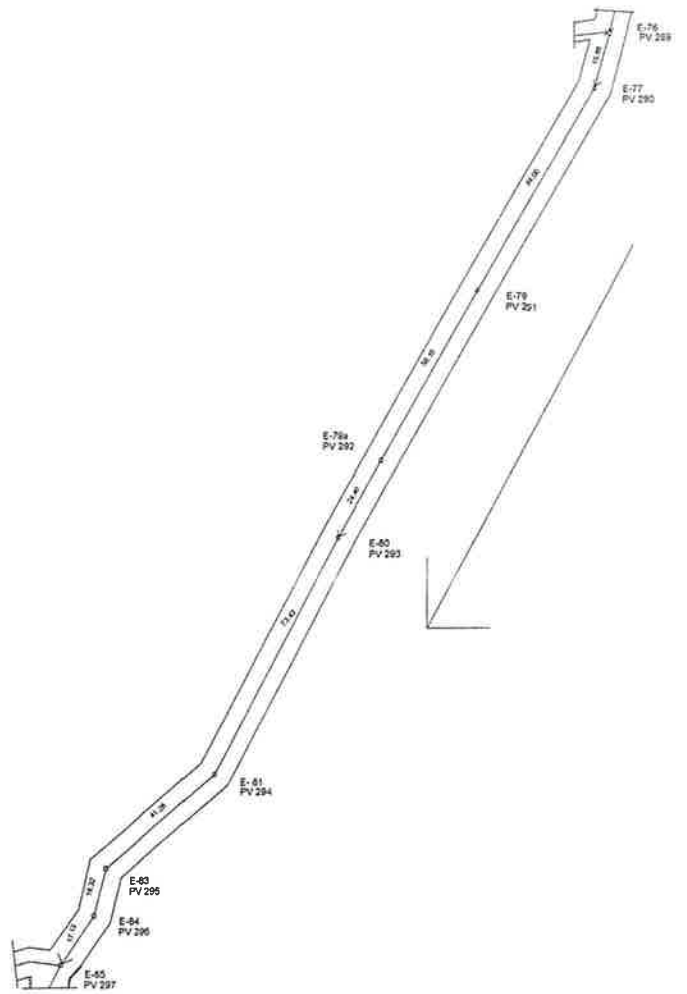
ING. JUAN MERCEDES
ASesor DE EPS



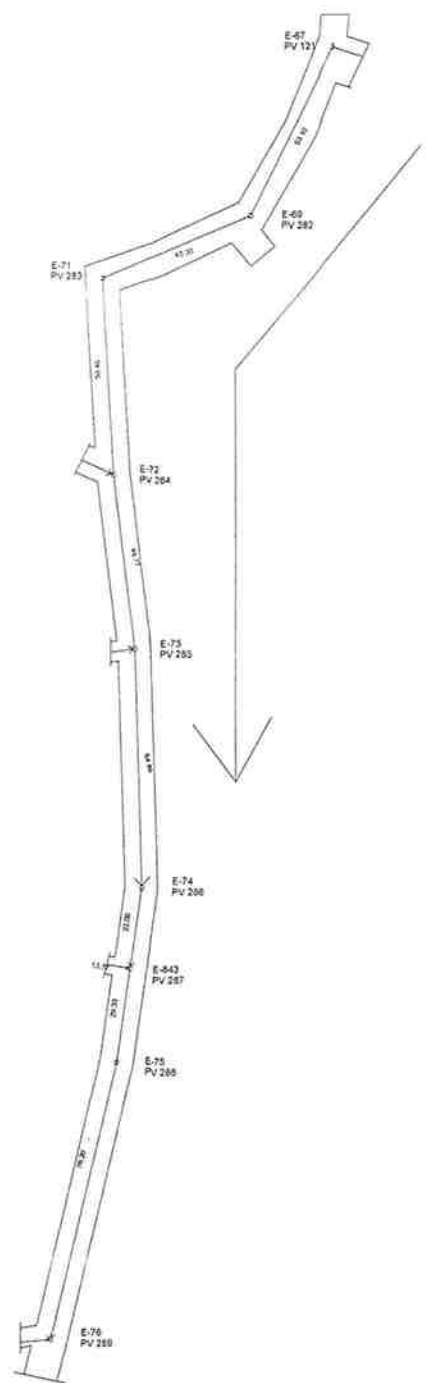
PERFIL DE 67-76



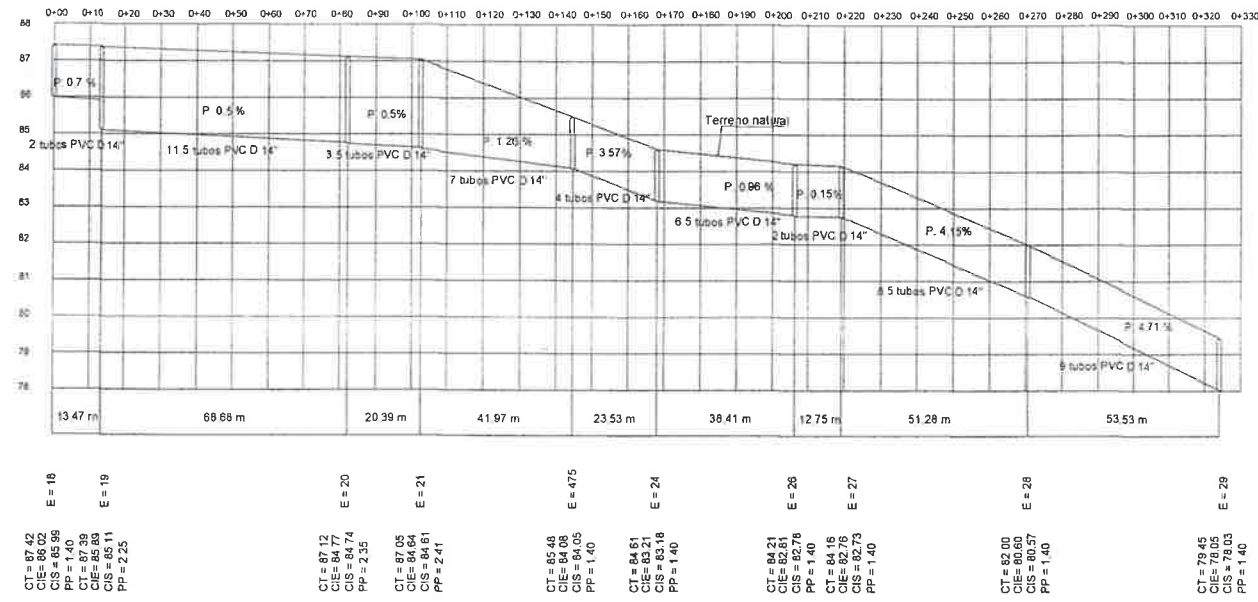
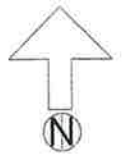
PERFIL DE 76-85



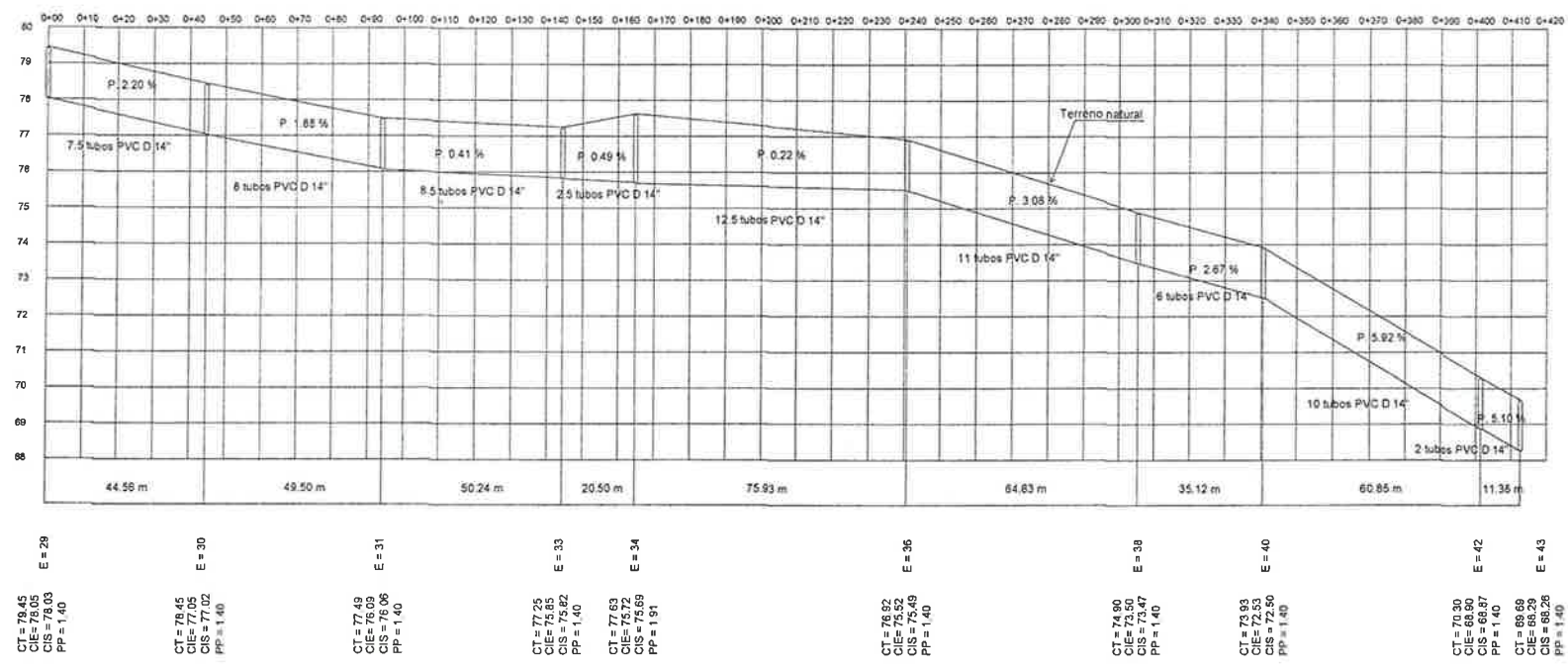
TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC. 1:1000



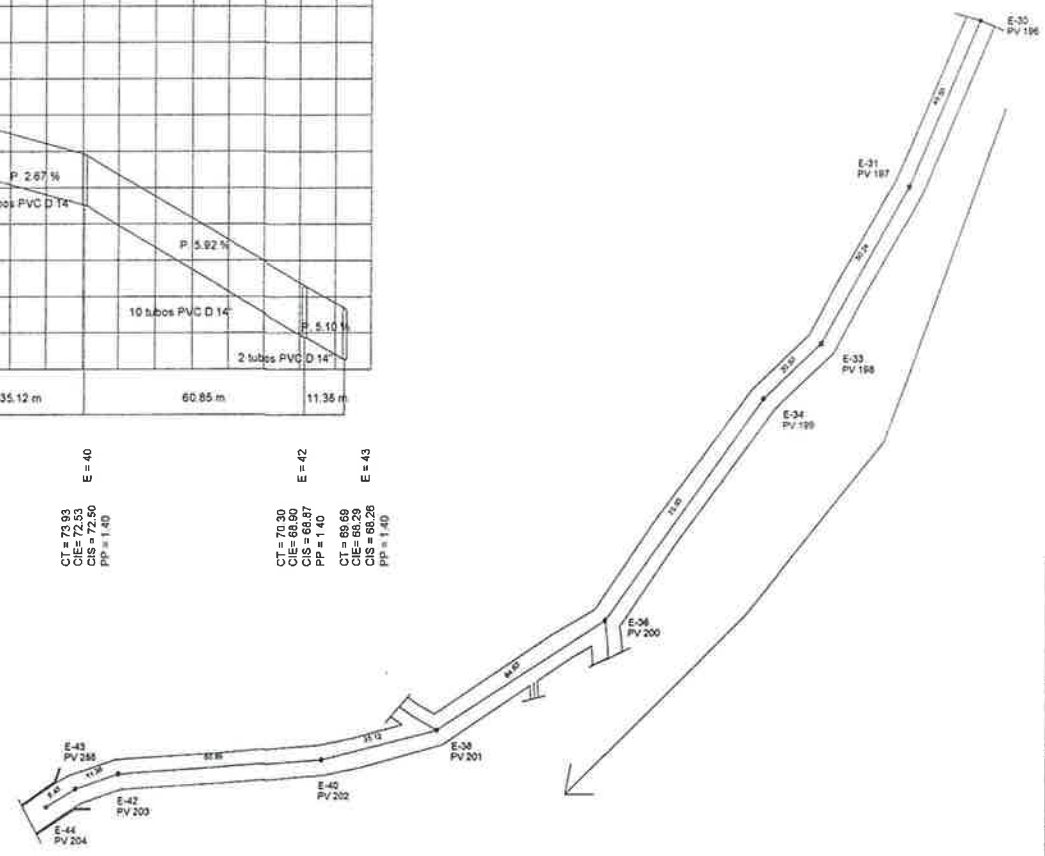
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES SANTIAGO	
PROPIETARIO:	MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYAMPÓN, GUATEMALA	
DIRECCIÓN:	MUNICIPIO DE SAN PEDRO AYAMPÓN, GUATEMALA	
CONTENIDO:	PLANTA + PERFIL	
DIBUJANTE: JOSÉ CECILIO ESPERANZA ESCALA: INDICADA		19 20



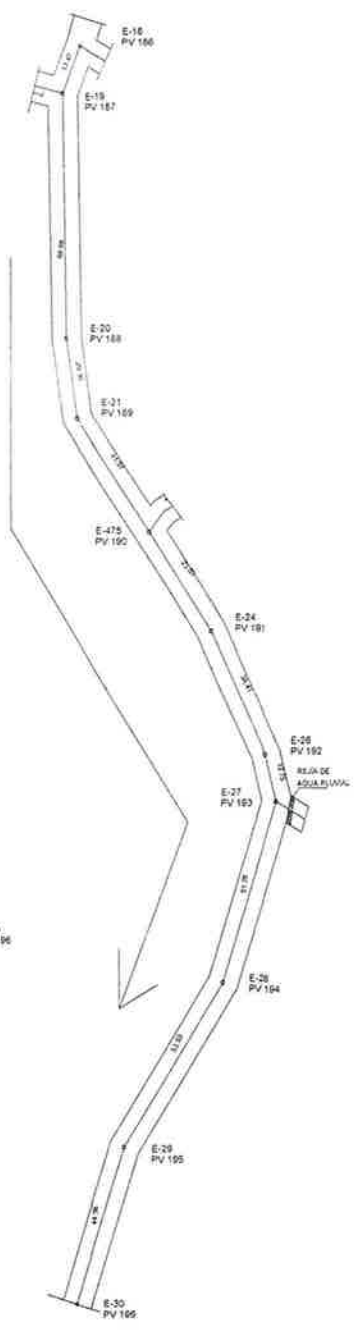
PERFIL DE 18-29



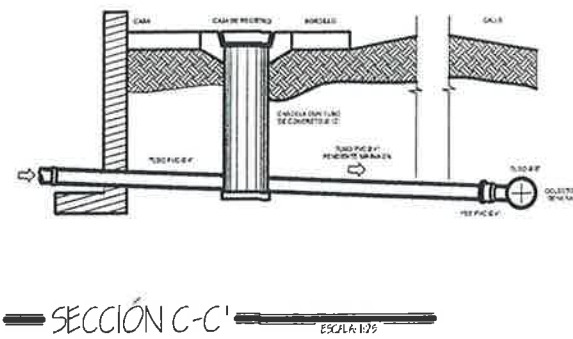
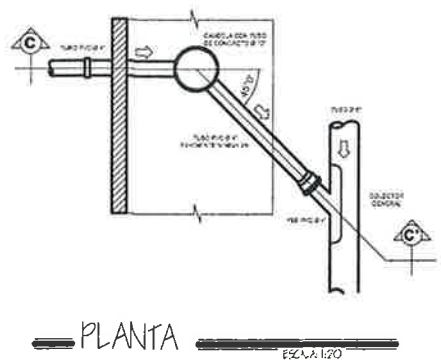
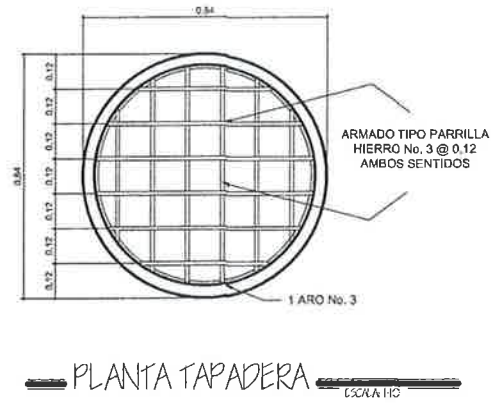
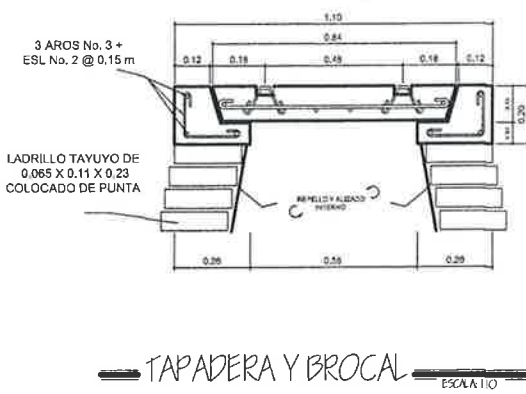
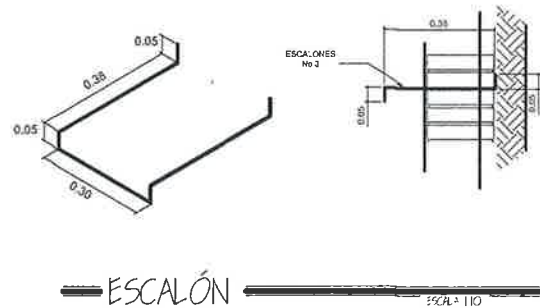
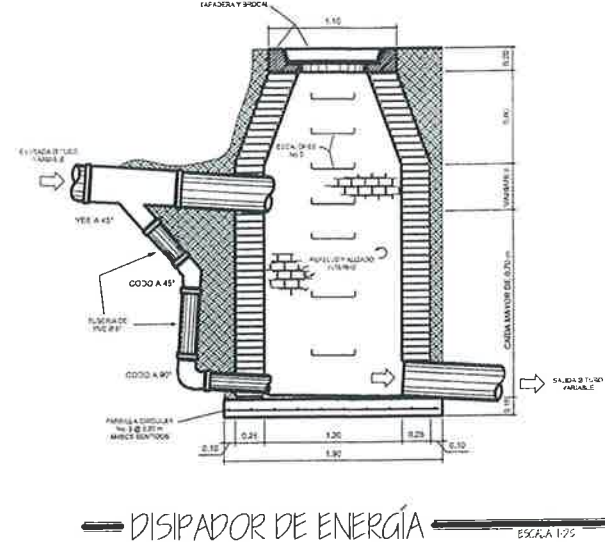
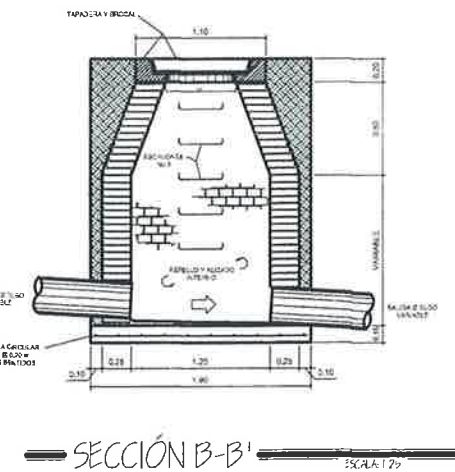
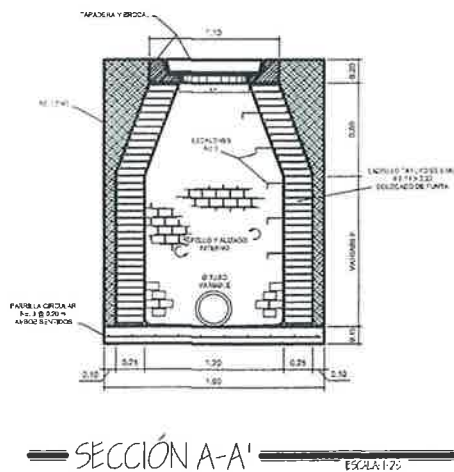
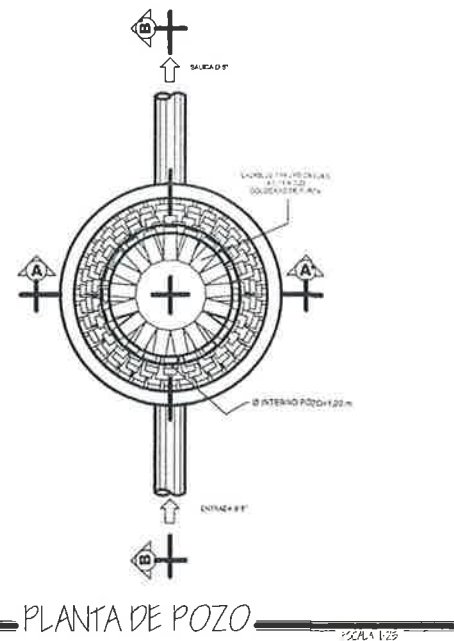
PERFIL DE 29-43



TRAZO Y DIRECCIÓN DE DRENAJE
ESC. 1:1000



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE INGENIERÍA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAANTARILLAS SANITARIAS PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AMPUC, GUATEMALA DIRECCIÓN: MUNICIPIO DE SAN PEDRO AMPUC, GUATEMALA CONTENIDO: PLANTA + PERFIL DISEÑO: JUAN JOSÉ FUENTES MIRANDA CÁLCULO: JUAN JOSÉ FUENTES MIRANDA DIBUJO: JUAN JOSÉ FUENTES MIRANDA ESCALA: PROPORCIONAL FECHA: AGOSTO 2013		
ROBERTO AMPARO AQUINO C. ALCALDE MUNICIPAL		ING. JUAN MERCEDES ASISTENTE DE ERS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- CONCRETO:**
1. El concreto debe tener una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm²
 2. El agregado grueso debe tener un diámetro mínimo de 1/2"
 3. El recubrimiento mínimo para la base será de 7 cm y de 3 a 5 cm para la tapadera
- ACERO:**
1. El acero debe tener un fy = 2,810 kg/cm²
- MAMPOSTERIA:**
1. Se utilizará Ladrillo Tayujo de 0.065 x 0.11 x 0.23 m
 2. La mampostería será conforme a la norma ASTM C-82
 3. El ladrillo tayujo tendrá una resistencia a la compresión mínima de 84 kg/cm²
- MORTERO:**
1. Proporción 1:3, una de cemento por tres de arena
 2. El agua a utilizar debe ser limpia y libre de cualquier sustancia dañina
 3. El cemento a utilizar es Portland tipo 1, ASTM C-150
 4. Se utilizará arena de río seca, ASTM C-144c
- TUBERÍA:**
1. Toda la tubería será y deberá cumplir con la norma ASTM D - 3034 no debe utilizarse tubería de diámetro menor a lo especificado en planos
 2. Las uniones realizadas entre tramos de tubería, así como entre tubos y conexiones, cumplir con los requerimientos establecidos en la norma ASTM D 3212 El empaque de tute utilizado para el sellado entre tuberías, entre tubos y conexiones cumplen con los requerimientos de la norma ASTM F 477
 3. Toda la tubería se colocará alineada y con la pendiente especificada en planos
- NOTAS:**
1. Las tapaderas y brocales deberán cursarse según las especificaciones del ACI 318, antes de su colocación.
 2. Los pozos deberán identificarse de acuerdo al plano de red general.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 EJERCICIO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYOVAHUE, GUATEMALA

DIRECCIÓN: MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO AYOVAHUE, GUATEMALA

CONTENIDO: DISEÑO DE LA TUBERÍA DE 200 mm DE DIÁMETRO

DETALLES DE: 20A

ROBERTO ARIAS ACOSTA
 ALCALDE MUNICIPAL

JUAN VERA COE
 ASESOR DE CIVIL