



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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA,
DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**

Carlos Francisco Rafael Ramos Sabá
Asesorado por el Ing. Óscar Argueta Hernández

Guatemala, octubre de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Oscar Argueta Hernández y de la Directora de la Unidad de E.P.S. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, al trabajo de graduación del estudiante Carlos Francisco Rafael Ramos Sabá, titulado DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Fernando Amilcar Boiton Velásquez



Guatemala, octubre 2007.

/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 2 de octubre de 2007
Ref. EPS. C. 605.10.07

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor – Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, **CARLOS FRANCISCO RAFAEL RAMOS SABÁ**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA”**.

Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el área rural del país, beneficiando así a los pobladores del municipio de **Jutiapa**.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“*Se y Enseñad a Todos*”

Ing. Oscar Argueta Hernández
Asesor – Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Civil



OAH /jm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Guatemala,
9 de octubre de 2007

Ingeniero
Fernando Amilcar Boiton Velásquez
Director de la Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Boiton.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Carlos Francisco Rafael Ramos Sabá, quien contó con la asesoría del Ing. Oscar Argueta Hernández.

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 INGENIERÍA
DEPARTAMENTO
DE
HIDRAULICA
USAC

/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 2 de octubre de 2007
Ref. EPS. C. 605.10.07

Ing. Fernando Amilcar Boiton Velásquez
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

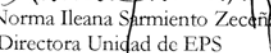
Estimado Ingeniero Boiton Velásquez.

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 DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario **CARLOS FRANCISCO RAFAEL RAMOS SABÁ**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Oscar Argueta Hernández.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Sé y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena
Directora Unidad de EPS



NISZ/jm

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por ser mi fuente de paz y sabiduría, en quien he confiado en los momentos adversos y situaciones en las cuales, me he sentido desesperado y confundido, pero siempre me ha colmado de su magnificencia y bendición.

Mis padres

Francisco Ramos Sandoval y Lissette Sabá Cameros, porque a su lado me he sentido amado, protegido, lleno de alegría y con la suficiente entereza para resolver mis problemas de la manera la más sabia.

Mi hermana

Leslie, por ser mi aliada número uno en los momentos de felicidad y adversidad. Gracias por darme tu amor y compañía.

Mis tíos

A todos ustedes que han sido cómplices de mis triunfos.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:

Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a mis catedráticos de la Facultad de Ingeniería.

El COCODE de la Aldea Las Tunas 1.

Ing. Oscar Argueta Hernández.

Mis Centros de Estudio

Liceo Jutiapa

Liceo Guatemala

Especialmente, a mis queridos maestros y amigos, quienes cultivaron en mí la semilla del saber, la cual, gracias a nuestro Señor Padre, estoy cosechando y viendo sus frutos florecer, al lado de mis seres amados.

Amigos compañeros de la Facultad

Luis Adolfo Ariza Hernández

Jorge Eduardo Montenegro Mathamba

Juan Antonio López Recinos

José Randay López Salguero

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA,
DEPARTAMENTO DE JUTIAPA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

CARLOS FRANCISCO RAFAEL RAMOS SABÁ
ASESORADO POR EL ING. ÓSCAR ARGUETA HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Rafael Enrique Morales Ochoa
EXAMINADOR	Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz
EXAMINADOR	Ing. Oscar Argueta Hernández
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo 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
DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA,
DEPARTAMENTO DE JUTIAPA,**

tema que se me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, el 6 de julio de 2007.

Carlos Francisco Rafael Ramos Sabá

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Monografía	1
1.1.1 Localización y ubicación	1
1.1.2 Límites y colindancias	2
1.1.3 Vías de acceso	3
1.1.4 Clima	3
1.1.5 Población e idioma	4
1.1.6 Tipología de vivienda	4
1.1.7 Actividades económicas	4
1.1.8 Servicios públicos	5
1.1.9 Suelo y topografía	5
1.2 Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos	5
1.2.1 Descripción de las necesidades	5
1.2.2 Evaluación y priorización de las necesidades	6

2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA.	7
2.1 Descripción del proyecto	7
2.2 Estudio topográfico	8
2.2.1 Levantamiento topográfico	8
2.2.1.1 Planimetría	8
2.2.1.2 Altimetría	8
2.3 Condiciones generales	10
2.4 Descripción del sistema a utilizar	10
2.5 Período de diseño	11
2.6 Métodos estadísticos para estimar la población futura	12
2.6.1 Método de incremento geométrico	12
2.7 Cálculo de la población futura	13
2.8 Dotación	14
2.9 Factor de retorno	14
2.10 Fórmula para el cálculo hidráulico	15
2.10.1 Fórmula de Chezy	15
2.10.2 Fórmula de Manning	15
2.10.3 Fórmula de continuidad	16
2.11 Pendientes	17
2.12 Determinación del caudal de diseño	17
2.12.1 Caudal domiciliar (Q dom)	17
2.12.2 Caudal comercial (Q com)	18
2.12.3 Caudal de infiltración (Q inf)	18
2.12.4 Caudal de conexiones ilícitas (Q con-ilí)	18
2.12.5 Caudal industrial (Q ind)	19
2.12.6 Caudal sanitario (Q san)	19
2.12.7 Factor de caudal medio (Fqm)	20

2.12.8 Factor de Harmond (FH)	21
2.12.9 Caudal de diseño (Q dis)	22
2.13 Cálculo de cotas invert	22
2.14 Normas y recomendaciones	24
2.15 Diseño de drenaje sanitario del tramo E-7 a E-8	25
2.16 Diseño y cálculo hidráulico	30
2.17 Componentes de la red	54
2.17.1 Ramales	54
2.17.2 Pozos de visita	54
2.17.3 Diámetros	56
2.17.4 Conexiones domiciliarias	56
2.17.5 Tanques de lavado	57
2.18 Descargas	58
2.19 Planos	59
2.20 Presupuesto	60
2.21 Evaluación socio-económica	76
2.21.1 Valor presente neto (V.P.N.)	76
2.21.2 Tasa interna de retorno (T.I.R.)	78

3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Importancia de una evaluación de impacto ambiental	79
3.2 Definición de evaluación de impacto ambiental	79
3.3 Impactos ambientales	82
3.4 Plan de gestión ambiental	84
3.5 Medidas de mitigación	84
3.5.1 En construcción	84
3.5.2 En operación	85

CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	91
APÉNDICE	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de Ubicación y localización de la aldea Las Tunas 1	2
2.	Diagrama para cálculo de cotas invert	23

TABLAS

I.	Crecimiento poblacional	13
II.	Ancho y profundidad de zanjas en función del diámetro de la tubería	24
III.	Profundidad mínima de la cota invert para evitar rupturas	24
IV.	Diseño de alcantarillado sanitario	31
V.	Cuadro de resumen del presupuesto	60
VI.	Cuadro de resumen de materiales	61
VII.	Precios unitarios	62
VIII.	Cronograma de ejecución	75
IX.	Matriz modificada de Leopold	81
X.	Libreta topográfica del sistema de alcantarillado sanitario de la aldea Las Tunas 1	95
XI.	Elementos hidráulicos para una alcantarilla de sección transversal circular	109

LISTA DE SÍMBOLOS

A_{TUBO}	Área de tubería
C	Coefficiente de Manning
CIE	Cota invert de entrada
CIS	Cota invert de salida
CT_i	Cota de terreno inicial
CT_f	Cota de terreno final
D	Diámetro de la tubería
DH	Distancia horizontal
E_t	Espesor de tubería
F.H.	Factor de Harmond
F.Q.M.	Factor de caudal medio
F.R.	Factor de retorno
Hab.	Habitantes
INE	Instituto Nacional de Estadística
L/seg.	Litro sobre segundo
n	Período de tiempo
<i>n</i>	Coefficiente de rugosidad
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
m/s	Metro sobre segundo
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
mm./h	Milímetro por hora
No. Hab	Número de habitantes
P_f	Población futura
P_o	Población del último censo
PV	Pozo de visita

PVC	Cloruro de polivinilo
Q	Caudal
Q_{CILICITAS}	Caudal de conexiones ilícitas
Q_{DIS}	Caudal de diseño
Q_{DOM}	Caudal domiciliar
Q_{INF}	Caudal de infiltración
Q_{MEDIO}	Caudal medio
Q_{SAN}	Caudal sanitario
R_H	Radio hidráulico
r	Incremento poblacional
S	Pendiente
V_{SECCLENA}	Velocidad a sección llena
U	Unidad

GLOSARIO

Aguas negras	Agua que se ha utilizado en actividades domésticas, comerciales o industriales.
ASTM	(American Society for Testing Materials); asociación responsable del control de calidad de los distintos materiales de construcción.
Bajareque	Pared de planos entretejidos con cañas y barro.
Candela	Receptor de las aguas negras provenientes del interior de la vivienda, y que conduce estas mismas al colector del sistema de drenaje.
Caudal de diseño	Es la suma de los caudales que se utilizarán para establecer las propiedades cuantitativas de un tramo de alcantarillado.
Conexión domiciliar	Es el tramo que conduce las aguas negras desde el interior de la vivienda hasta la candela.
Cotas invert	Es la cota que representa la parte mas baja de la tubería, en donde el agua tiene contacto con el tubo.
Dotación	Suministro promedio de agua que necesita un habitante diariamente para satisfacer sus necesidades.

Planta de tratamiento	Conjunto de reactores dispuestos al tratamiento del agua residual procedentes de casas y fábricas.
Pozos de visita	Obras accesorias de un alcantarillado sanitario, y son empleados para la inspección y limpieza.
TIR	Tasa interna de retorno que mide la rentabilidad del proyecto.
Topografía	Representación de los elementos naturales de la superficie terrestre.
Tubería	Reactor utilizado para transportar de manera eficiente y medir la energía hidráulica.
VPN	Es el valor presente neto. Se basa en la suposición de que el valor del dinero se ve afectado por el tiempo en que se recibe.

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), tiene como base primordial, identificar, analizar y proponer la solución idónea a los problemas que se presenten, conforme a las necesidades de las diversas comunidades que conforman el territorio guatemalteco. El presente estudio técnico fue realizado en la aldea Las Tunas 1, ubicada en el municipio de Jutiapa, del departamento de Jutiapa, el cual consta de las siguientes partes:

Tomando en cuenta, que para proponer una solución técnica eficiente y adecuada, es necesario conocer los factores ambientales, físicos, económicos, sociales y políticos, del lugar donde se desenvuelven los habitantes de la comunidad en estudio; en ese sentido, en el primer capítulo, se hace una descripción de la aldea, en la que se puede encontrar: localización, colindancias, vías de acceso, actividades económicas, clima, topografía, así como también la investigación diagnóstica sobre las necesidades de servicios básicos.

En el segundo capítulo, se puede encontrar el diseño del drenaje sanitario, basado en las Normas Generales de Diseño de Alcantarillados del Instituto de Fomento Municipal, tablas de relaciones hidráulicas, fórmulas matemáticas. Además, se detallan los factores cualitativos y cuantitativos que se utilizaron para el respectivo diseño. Se muestra el presupuesto del drenaje sanitario, así como también la evaluación socioeconómica del mismo, para evaluar la rentabilidad del proyecto.

OBJETIVOS

General

- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de la aldea Las Tunas 1, municipio de Jutiapa, departamento de Jutiapa.

Específicos

1. Mejorar las condiciones sanitarias de la aldea Las Tunas 1, municipio de Jutiapa, departamento de Jutiapa.
2. Eliminar los focos de contaminación en la aldea Las Tunas 1, provocados por la falta de un sistema de alcantarillado sanitario.
3. Mejorar la salud de los habitantes de la aldea Las Tunas 1, evitando las enfermedades gastrointestinales.

INTRODUCCIÓN

La falta de servicios básicos en las diferentes comunidades de todo el país, es actualmente una de las grandes problemáticas que viven miles de personas que buscan cada día la manera de resolver y cubrir sus necesidades básicas. La falta de recursos económicos en las distintas instituciones del gobierno, impiden el estudio y diseño del proyecto que es necesario en dicha comunidad. Por lo tanto, el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), tiene como fin primordial, ayudar a la población guatemalteca, desarrollando este tipo de proyectos, que de alguna manera, sea una ayuda a ciertos sectores de la población. No es necesario hacer un estudio concienzudo para determinar cuáles son las principales deficiencias, que necesitan ser atendidas técnicamente, para lograr el bienestar de la población.

La comunidad de Tunas 1, se ha preocupado por la frecuente promoción, fortalecimiento e implementación de nuevos programas de desarrollo que tengan como objetivo mejorar las condiciones de vida de los pobladores. Sin embargo, aún no cuentan con los servicios básicos, para el pleno goce y satisfacción de sus actividades y/o necesidades.

En el proyecto que se tiene planificado desarrollar en el municipio de Jutiapa, departamento de Jutiapa, con apoyo de miembros del Comité Comunitario de Desarrollo (COCODE) de la aldea Las Tunas 1, juntamente con habitantes de la misma aldea, prevé mejorar las condiciones de saneamiento ambiental, implementando un sistema de drenaje sanitario con tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC), pretendiendo con ello, coadyuvar al mejoramiento de las condiciones sanitarias y así evitar las enfermedades gastrointestinales que afectan a la comunidad.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Monografía de la aldea Las Tunas 1

1.1.1 Localización y ubicación

Jutiapa es el departamento número 22 de Guatemala, su ingreso hasta la cabecera municipal se realiza por carretera asfaltada, consta de 17 municipios, la cabecera municipal incluye 192 comunidades, entre cantones, aldeas, parajes y fincas.

El municipio de Jutiapa se encuentra situado al noroeste del departamento, en la Región IV o Región Sur-Oriental. Se localiza en la latitud norte $14^{\circ} 16' 58''$ y en la longitud oeste $89^{\circ} 53' 33''$, está a 906 metros sobre el nivel del mar. La distancia de esta cabecera municipal a la ciudad capital es de 124 kilómetros.

Dentro de las 192 comunidades, la aldea Las Tunas 1, del municipio y departamento de Jutiapa, se localiza en la latitud norte $14^{\circ} 17'.58 72''$ y en la longitud oeste $89^{\circ} 55' 08.33''$. La distancia de la aldea las Tunas 1 a la cabecera municipal es de tres kilómetros, transitables en toda época del año. Se encuentra a una altura de 925 metros sobre el nivel del mar.

1.1.2 Límites y colindancias

La aldea Las Tunas 1, del municipio y departamento de Jutiapa colinda al norte, con la aldea Las Tunas 2, del municipio y departamento de Jutiapa; al sur, con la aldea Cerro Gordo del municipio y departamento de Jutiapa; al este, con la cabecera municipal de Jutiapa y al oeste, con la aldea La Mina; del municipio y departamento de Jutiapa; su clima es cálido debido a la altura en que se encuentra.

Figura 1. Ubicación y localización de la aldea Las Tunas 1



Fuente: Instituto Nacional de Geografía

1.1.3 Vías de acceso

Entre sus principales vías de comunicación se encuentra la carretera Interamericana CA-1, que por el oeste, proviene del municipio de Cuilapa, del departamento de Santa Rosa, y llega a la aldea San Cristóbal Frontera, municipio de Atescatempa, del departamento de Jutiapa; además, a unos 12 kilómetros al Este, enlaza con la Ruta Nacional CA-2 ó 2. Para acceder a la aldea Las Tunas 1, se debe llegar a la cabecera municipal por la carretera Interamericana CA-1, en el kilómetro 115 desviarse hacia el noreste tres kilómetros sobre la carretera que conduce hacia el Cantón Tunas, municipio y departamento de Jutiapa.

1.1.4 Clima

Con base en los boletines históricos proporcionados por la estación número 12, ubicada en el municipio de Asunción Mita, del Instituto de Vulcanología, Meteorología, Sismología e Hidrología (INSIVUMEH), el clima que predomina en el municipio de Jutiapa entre los meses de octubre a mediados de febrero, es templado, y en los meses de marzo y abril, es cálido. Además se pudo establecer la precipitación máxima en la región, la cual corresponde a 150 mm/hora.

Debido a que la aldea Las Tunas 1 se encuentra localizada a una altura de 925 metros sobre el nivel del mar, la temperatura promedio anual es de 28°C. Es un clima muy agradable para la población, además, favorece al cultivo de especies forestales.

1.1.5 Población e idioma

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), el municipio de Jutiapa tiene un total de 98,205 habitantes, con un 22% perteneciente al área urbana, un 75% al área rural y un 3% a la población indígena inmigrante. El 100 % de los habitantes habla español.

1.1.6 Tipología de vivienda

Existen tres tipos de viviendas, entre las cuales el 70 % son casas de mampostería de ladrillo de barro cocido, con artesanado de madera y cubierta con lámina galvanizada; 20 %, en casas de mampostería de ladrillo de barro cocido, con artesanado de madera y cubierta con teja de barro cocido; 5%, casas de ladrillo de barro cocido con terraza y el otro 5 %, viven en casas de paredes de bajareque, primer tipo de vivienda que se construyó.

1.1.7 Actividades económicas

Las actividades económicas a la que se dedica la población son: la agricultura y la albañilería.

Las fuentes de ingreso provenientes de la agricultura: El maíz considerado una de las mejores por su clima, la siembra de frijol, maicillo, los cuales son granos básicos para el mercado y su autoconsumo. Además, en la aldea Las Tunas 1, existe gran parte de la población que se dedica a la albañilería, los cuales son muy demandados por la cercanía a la cabecera municipal de Jutiapa.

1.1.8 Servicios públicos

Cuentan con servicio de energía eléctrica, agua potable, escuela primaria y secundaria, centro de salud, iglesia evangélica, salón comunal.

1.1.9 Suelo y topografía

Los suelos del departamento de Jutiapa han sido divididos según la clase de material madre y el declive en:

- a) Suelos desarrollados sobre materiales volcánicos de color claro, en pendientes inclinadas.
- b) Suelos desarrollados sobre materiales volcánicos mixtos y de color oscuro, en pendientes inclinadas.
- c) Suelos desarrollados sobre rocas sedimentarias, en pendientes inclinadas.
- d) Suelos desarrollados en terreno casi plano a moderadamente inclinado.

1.2 Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos

1.2.1 Descripción de las necesidades

La aldea Las Tunas 1, del municipio y departamento de Jutiapa, a pesar de encontrarse cerca de la cabecera municipal, padece una serie de necesidades, tanto de servicios básicos como de infraestructura:

- Sistema de alcantarillado sanitario
- Mejoramiento de caminos
- Mejoramiento de la calidad del agua de consumo

1.2.2 Evaluación y priorización de las necesidades

Las razones por las cuales se priorizó el sistema de alcantarillado sanitario, son las siguientes:

- La aldea Las Tunas 1, no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario.
- Las aguas servidas escurren por las calles de la aldea.
- Existe un alto índice de enfermedades provenientes de la alteración del recurso hídrico.

2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, MUNICIPIO DE JUTIAPA, DEPARTAMENTO DE JUTIAPA

2.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño del drenaje sanitario para la aldea Las Tunas 1, municipio y departamento de Jutiapa. La necesidad se identificó mediante una investigación de la problemática real que viven los pobladores del área, al igual que la mayoría de comunidades del municipio de Jutiapa, presentan aún deficiencias en infraestructura básica, por lo que la mayoría de las necesidades parecieran ser prioritarias, debido que cada una presenta una problemática que afecta directamente a los pobladores de distintos sectores de la población, de los cuales los sectores marginales presentan más deficiencias en los servicios.

La red tiene una longitud de 11,718 metros, para los cuales se diseñaron 250 pozos de visita. La tubería a utilizar será PVC de unión con anillo de goma o junta rápida según norma ASTM D-3034 y tendrá un diámetro mínimo de 6". Las pendientes de la tubería se tomaron de acuerdo a la pendiente del terreno, percatándose de no rebasar las velocidades y caudales máximos y mínimos.

2.2 Estudio topográfico

2.2.1 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se realizó para localizar la red dentro de las calles, pozos de visita, y en general, ubicar todos aquellos puntos de importancia.

Se realizaron los levantamientos siguientes:

2.2.1.1 Planimetría

Es la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario, que es la superficie media de la tierra y el cual toma como punto de referencia para su orientación. El método de levantamiento utilizado fue el de conservación de azimut, con vuelta de campana.

Para este levantamiento se utilizó el siguiente equipo:

- Una estación total marca Leica
- Un prisma
- Un bastón
- Trompos de madera
- Clavos

2.2.1.2 Altimetría

Son los trabajos necesarios para representar sobre el plano horizontal, la tercera dimensión del terreno, definiendo las diferencias de nivel existentes

entre los puntos de un terreno. Para ello es necesario medir distancias verticales y horizontales, ya sea directa o indirectamente. A todo este procedimiento se le llama nivelación. Para la nivelación del tramo donde se ubicará la línea de la red del drenaje, se aplicó el método de nivelación compuesta, partiendo de una referencia (Banco de marca).

Para la nivelación se utilizó el siguiente equipo:

- Una estación total marca Leica
- Un prisma
- Un bastón
- Trompos de madera
- Clavos

El levantamiento altimétrico debe ser preciso, y la nivelación debe ser realizada sobre el eje de las calles. Se toman elevaciones en las siguientes situaciones:

- a) En todos los cruces de calles o bocacalles
- b) A distancias no mayores de 20 metros
- c) De todos los puntos en que haya cambio de dirección
- d) De todos los puntos en que haya cambios de pendiente del terreno
- e) De todos los lechos de quebradas, puntos salientes del terreno y depresiones.

2.3 Condiciones generales

La cantidad de agua que utilizan los habitantes de la aldea Las Tunas 1, del municipio y departamento de Jutiapa, una vez servida la conducen a la calle, creando con ello un ambiente de mucha contaminación, por no contar con un sistema adecuado de evacuación de aguas servidas.

Esta razón es suficiente para que el agua servida sea transportada por medio de un sistema de alcantarillado, para lograr así un ambiente sano; justificándose de esta forma la construcción de un alcantarillado sanitario.

2.4 Descripción del sistema a utilizar

De acuerdo a su finalidad, existen tres tipos básicos de alcantarillado; la selección o adopción de cada uno de estos sistemas dependerá de un estudio minucioso de factores, tanto topográficos como funcionales, pero el más importante es el económico.

- a) Alcantarillado sanitario: recoge las aguas servidas domiciliarias, baños, cocinas, servicios y conexiones ilícitas; residuos comerciales como restaurantes y garajes; aguas negras producidas por industrias e infiltración.
- b) Alcantarillado pluvial: recoge únicamente las aguas de lluvia o que concurren al sistema.
- c) Alcantarillado combinado: evacúa los dos caudales antes mencionados (sanitario y pluvial).

Se utilizará alcantarillado sanitario, ya que en las poblaciones que nunca han contado con un sistema anterior al que se está diseñando, generalmente se proyecta uno de este tipo.

2.5 Período de diseño

Es el período de funcionamiento eficiente del sistema. Pasado este período, es necesario rehabilitarlo. Los sistemas de alcantarillado serán proyectados para llenar adecuadamente su función durante un período de 20 a 30 años, a partir de la fecha de construcción.

Para seleccionar el período de diseño de una obra de ingeniería, deben considerarse factores como la vida útil de las estructuras y el equipo competente, tomando en cuenta el desgaste; así como la facilidad para hacer ampliaciones a las obras planificadas y la relación anticipada del crecimiento de la población, incluyendo en lo posible el desarrollo urbanístico, comercial o industrial de las áreas adyacentes durante 20 años.

Es conveniente incluir dentro del período de diseño un tiempo de 1 ó 2 años adicionales, por las gestiones que conlleva un proyecto para su respectiva autorización y para el desembolso económico.

El período de diseño considerado en la aldea Las Tunas 1, es de 20 años más un año de trámite (21 años).

2.6 Métodos estadísticos para estimar la población futura

En sistemas de alcantarillados sanitarios y combinados, la población que tributará caudales al sistema, al final del período de diseño, se estima utilizando alguno de los siguientes métodos.

- a) Incremento aritmético
- b) Incremento geométrico
- c) Método gráfico

2.6.1 Método de incremento geométrico

Para estimar la población de diseño se utilizó el método geométrico, involucrando en forma directa a la población actual que tributará para el sistema de drenaje y la tasa de crecimiento del lugar.

La aldea Las Tunas 1, tiene una población actual de 3,756 habitantes, y una tasa de crecimiento poblacional de 2.5% anual, según el último censo del Instituto Nacional de Estadística.

La fórmula para calcular la población de diseño es la siguiente:

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

donde:

Pf = población futura

Po = población inicial

r = incremento poblacional, porcentual

n = período de diseño

La tasa de crecimiento se obtuvo de la siguiente manera:

Población año 2002: 3319 habitantes

Población año 2007: 3756 habitantes

$n = 2007 - 2002 = 5$ años

$$r = \left[n \sqrt{\frac{Pf}{Po}} - 1 \right] * 100$$

$$r = \left[5 \sqrt{\frac{3756}{3319}} - 1 \right] * 100 = 2.5\%$$

Por lo que obtenemos que la tasa de crecimiento es de 2.5%

2.7 Cálculo de la población futura

En la siguiente tabla se encuentran los datos proyectados de población para la urbanización en aldea Las Tunas 1, municipio y departamento de Jutiapa, presentando resultados de crecimiento poblacional a cada cinco años, según la tasa de crecimiento encontrada, con base en datos estadísticos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística.

Tabla I. Crecimiento poblacional

Año	Población estimada
2012	4250
2017	4808
2022	5440
2027	6155

2.8 Dotación

La dotación está relacionada íntimamente con la demanda que necesita una población específica, para satisfacer sus necesidades básicas. Esto significa que dotación es la cantidad de agua que necesita un habitante en un día, para satisfacer sus demandas biológicas.

Es por esta razón que la dimensional de la dotación viene dada en litros/habitante/día.

La dotación está en función de la categoría de la población que será servida, y varía de 50 a 300L/hab./día.

- Municipalidades de 3^a. a 4^a. categoría: 50L/hab/día
- Municipalidades de 2^a. categoría: 90L/hab/día
- Municipalidades de 1^a. categoría: 250-300L/hab/día

Como se trata de un lugar cercano a la cabecera municipal de Jutiapa, se considera un lugar urbano, por lo tanto, se establece una dotación de 150 L/hab/día, la cual se utilizará en el diseño del sistema.

2.9 Factor de retorno

Este factor sirve para afectar el valor de caudal domiciliar, en virtud de que no toda el agua de consumo humano va a ser utilizada para ciertas actividades específicas, ya que existe una porción que no será vertida al drenaje de aguas negras domiciliarias, como los jardines y lavado de vehículos. Para tal efecto, la dotación de agua potable es afectada por dicho factor, que puede variar entre 0.70 y 0.80. Para efectos del presente diseño se tomará un valor de 0.75.

2.10 Fórmula para el cálculo hidráulico

2.10.1 Fórmula de Chezy

Fórmula utilizada para encontrar la velocidad:

$$V = C * \sqrt{R * S}$$

donde:

V = velocidad en m / s

R = radio hidráulico

S = pendiente en porcentaje %

C = coeficiente

El tipo de tubería a utilizar para el presente proyecto es de PVC. Las velocidades máxima y mínima de caudal sanitario, son: 0.40 a 3.00 m/s.

2.10.2 Fórmula de Manning

Mediante experimentos, Manning llegó a la conclusión de que el coeficiente "C", en la fórmula de Chezy, debería variar como $R_H^{1/6}$. Donde C es el coeficiente de velocidad que depende del radio hidráulico.

$$C = \frac{R^{2/3}}{n}$$

donde:

R = radio hidráulico

n = coeficiente de rugosidad

C = coeficiente de Manning

Después de sustituir en la fórmula de Chezy el coeficiente de Manning, queda así:

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

El valor del coeficiente “n” depende del material de la tubería. Para drenajes se utilizan los siguientes valores:

$n = 0.010$ tubo PVC

$n = 0.013$ tubo de cemento diámetro mayor de 24”

$n = 0.015$ tubo de cemento diámetro menor de 24”

2.10.3 Fórmula de continuidad

Para efecto de cálculo, se considera que equivale al régimen permanente uniforme, esto es, flujo permanente en el cual la velocidad media permanece constante, en cualquier sección, por el efecto de la gravedad y con una velocidad tal que la carga disponible, compense el rozamiento. La ecuación de continuidad se expresa de la siguiente forma.

$$Q = V * A$$

donde:

Q = caudal en m^3 / s

V = velocidad en m / s

A = área en m^2

El área de tubería circular es:

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

donde:

$\pi = 3.1416$ constante pi

D = diámetro de la tubería en m

A = área de la tubería en m²

2.11 Pendientes

La pendiente está en función de la topografía del terreno.

2.12 Determinación del caudal de diseño

2.12.1 Caudal domiciliar (Q dom)

Es el agua que una vez ha sido usada por los humanos, para limpieza o producción de alimentos y es vertida en el drenaje. Está relacionada con la dotación del suministro de agua potable, menos una porción que no será vertida en el drenaje, como los jardines y lavado de vehículos.

$$Q_{dom} = \frac{(No.hab) * (dotación) * (F.R)}{86,400}$$

donde:

$No.hab$ = número de habitantes

$Dotación$ = agua en lts/hab/día

F.R = factor de retorno en %

Q_{dom} = caudal domiciliar lts / s

2.12.2 Caudal comercial (Q com)

Como su nombre lo indica, es el agua de desecho de las edificaciones comerciales, comedores, restaurantes, hoteles, etc. La dotación comercial varía entre 600 y 3,000L/comercio/día, dependiendo del tipo de comercio.

En este caso no tomamos el caudal comercial, ya que no existen comercios en el área de estudio.

2.12.3 Caudal de infiltración (Q inf)

Para calcular este caudal, se toma en cuenta la profundidad del nivel freático del agua subterránea, con relación con la profundidad de las tuberías, la permeabilidad del terreno, el tipo de juntas usadas en las tuberías y la calidad de mano de obra y supervisión con que se cuenta durante la construcción.

En este, caso el caudal por infiltración se considera cero, ya que en el sistema de alcantarillado para la aldea Las Tunas 1, se utilizará tubería PVC junta rápida Norma ASTM D-3034

2.12.4 Caudal de conexiones ilícitas (Q con-ilí)

Este es un caudal producido por las viviendas que conectan las bajadas de agua pluvial al alcantarillado sanitario. Para considerar este tipo de conexiones existe una fórmula que contempla entre sus parámetros la precipitación pluvial.

En este caso, para el caudal de conexiones ilícitas, lo obtenemos de la siguiente manera:

$$Q_{con-ilí} = 5 - 10\% Q_{dom}$$

donde:

Q_{dom} = caudal domiciliar lts / s

$Q_{con-ilí}$ = caudal de conexiones ilícitas lts / s

2.12.5 Caudal industrial (Q ind)

Es el agua de desecho de las industrias, como fábricas de textiles, licoreras, refrescos, alimentos, entre otros. Si no se cuenta con el dato de la dotación de agua suministrada, se puede computar dependiendo del tipo de industria, entre 1,000 y 18,000L/industria/día.

En el presente diseño no se toma en cuenta, ya que no existe ningún tipo de industria que pueda afectar directamente al sistema de drenaje.

2.12.6 Caudal sanitario (Q san)

El caudal sanitario está formado por las aguas servidas producto de: caudal domiciliar, comercial, industrial, por infiltración y conexiones ilícitas.

$$Q_{san} = Q_{dom} + Q_{com} + Q_{ind} + Q_{inf} + Q_{con-ilí}$$

No se tomará en cuenta para efectos de diseño el caudal industrial y comercial, ya que no existen edificaciones de esta categoría en el lugar, al igual que el caudal comercial. De la misma manera, se elimina el caudal por

infiltración, ya que se utilizará tubería cloruro de polivinilo (PVC). El caudal sanitario se reduce a la siguiente expresión:

$$Q_{san} = Q_{dom} + Q_{con-ilí}$$

donde:

Q_{dom} = caudal domiciliar

$Q_{con-ilí}$ = caudal de conexiones ilícitas

Q_{san} = caudal sanitario

2.12.7 Factor de caudal medio (Fqm)

Es un factor que regula la aportación de caudal en la tubería. Se considera que es el caudal que aporta cada habitante, más la suma de todos los caudales, que son: doméstico, de infiltración, por conexiones ilícitas, comercial e industrial, entre la población total. Este factor debe estar entre los rangos de 0.002 a 0.005. Si da un valor menor se tomará 0.002, y si fuera mayor se tomará 0.005, considerando siempre que este factor no esté demasiado distante de los rangos máximo y mínimo establecidos, ya que podría quedar subdiseñado o sobre diseñado el sistema según fuera el caso.

$$Fqm = \frac{Q_{san}}{No.hab}$$

donde:

Q_{san} = caudal sanitario lts / s

$No.hab$ = número de habitantes

Fqm = factor de caudal medio

El valor de caudal medio, es aceptable en nuestro medio, obtenerlo de las formas siguientes.

a) Según la Dirección general de Obras Públicas, (DGOP):

$$0.002 \leq F_{qm} \leq 0.005$$

b) Según la Municipalidad de Guatemala

$$F_{qm} = 0.003$$

c) Según el Instituto de Fomento Municipal, (INFOM):

$$F_{qm} = 0.0046$$

2.12.8 Factor de Harmond (FH)

Es un factor que está en función del número de habitantes, localizados en el área de influencia; regula un valor máximo de las aportaciones por uso doméstico para las horas pico. Se expresa por medio de la fórmula Harmond, cuyo valor disminuye si la población aumenta, y aumenta si la población disminuye.

$$F.H. = \frac{18 + \sqrt{P/1000}}{4 + \sqrt{P/1000}}$$

donde:

P = población a servir en miles

$F.H.$ = Factor de Harmond

2.12.9 Caudal de diseño (Q dis)

Es el caudal con que se diseñará cada tramo del sistema sanitario, de acuerdo a los datos obtenidos o investigados y aplicados en un período de diseño. Será la suma de: a) caudal máximo de origen doméstico, b) caudal de infiltración, c) caudal de conexiones ilícitas, d) aguas de origen industrial y comercial, según las condiciones particulares de estos establecimientos (no incluidas en el 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. La fórmula para el cálculo del caudal de diseño es:

$$Q_{dis} = No.hab * F_{qm} * F.H$$

donde:

No.hab = número de habitantes

F_{qm} = factor de caudal medio

F.H. = factor de Harmond

Q_{dis} = caudal de diseño lts / s

2.13 Cálculo de cotas invert

Las cotas de terreno, al igual que los puntos de entrada y salida de la tubería del alcantarillado, deben calcularse de la siguiente manera:

$$CI = CTi - (H \text{ min} + Ei + \text{DiametroTubo})$$

$$CTf = CTi - (Do * S\% \text{ terreno})$$

$$S\% = (CTi - CTf) / 100 * Do$$

$$CIE = CI - Do * S\%$$

$$CIS = CIE - 5\% \text{ diametroTubo}$$

donde:

CI = Cota invert inicial

CTi = Cota de terreno inicial

CTf = Cota de terreno final

H_{min} = Altura mínima que depende del tráfico de calle

$S\%$ = Pendiente expresada en porcentaje

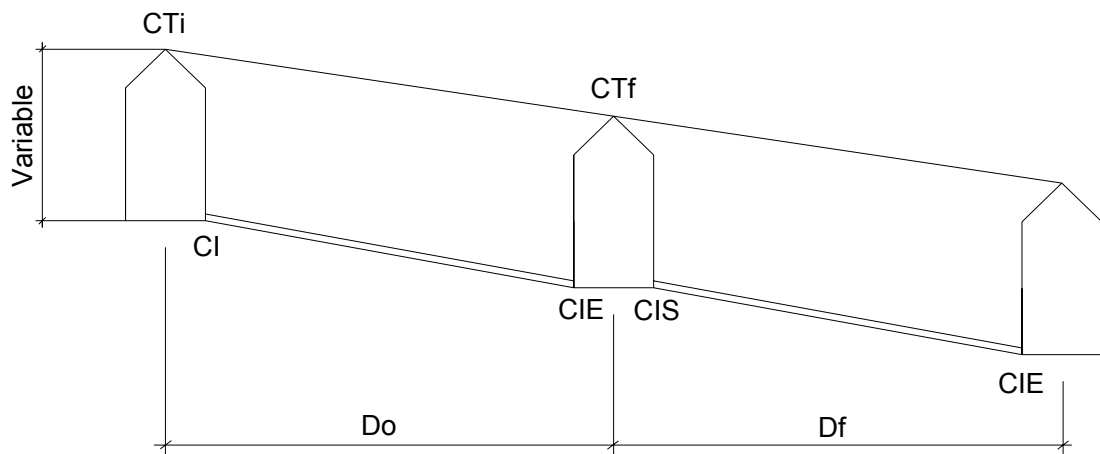
Do = Distancia horizontal

Et = Espesor de tubería

CIE = Cota invert de entrada

CIS = Cota invert de salida

Figura 2. Diagrama para cálculo de cotas invert



2.14 Normas y recomendaciones

En la siguiente tabla se presentan los valores de ancho y profundidad de la zanja, los cuales están en función del diámetro de la tubería, y de la profundidad mínima de la cota invert para evitar rupturas.

Tabla II. Ancho y profundidad de zanjas en función del diámetro de tubería

ANCHO LIBRE DE ZANJAS SEGÚN SU PROFUNDIDAD Y EL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA A INSTALAR											
ØNominal	Hasta	De:	De:	De:	De:	De:	De:	De:	De:	De:	De:
	Pulgadas	1.31	1.86	2.36	2.86	3.36	3.86	4.36	4.86	5.36	5.86
	1.30m	A:	A:	A:	A:	A:	A:	A:	A:	A:	A:
		1.85	2.35	2.85	3.35	3.85	4.35	4.85	5.35	5.85	6.35
6	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
8	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
10		70	70	70	70	70	75	75	75	80	80
12		75	75	75	75	75	75	75	75	80	80
15		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
18		110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
21		110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
24		135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
30		155	155	155	155	155	155	155	155	155	155
38			175	175	175	175	175	175	175	175	175
42				190	190	190	190	190	190	190	190
48				210	210	210	210	210	210	210	210
60				245	245	245	245	245	245	245	245
72					280	280	280	280	280	280	280
84					320	320	320	320	320	320	320

Tabla III. Profundidad mínima de la cota invert para evitar rupturas

DIÁMETRO (plg)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
TRÁFICO NORMAL	122	128	138	141	150	158	166	184	199	214	225	255
TRÁFICO PESADO	142	148	158	151	170	178	186	204	219	234	245	275

Fuente: Cabrera, Ricardo. Apuntes de Ingeniería Sanitaria 2. Pág. 37

2.15 Diseño de drenaje sanitario del tramo E-7 a E-8

Datos de diseño:

Período de diseño: 21 años

Dotación: 150 L/hab/día

Factor de retorno: 0.75

Porcentaje de conexiones ilícitas: 10%

Número de casas actual: 35

Número de casas futuro: 59

Número de habitantes futuro: 353

a). Caudal Domiciliar

$$Q_{dom} = \frac{(No.hab) * (dotación) * (F.R)}{86,400}$$

$$Q_{dom} = \frac{(353) * (150) * (0.75)}{86,400} = 0.4596L/seg$$

b). Caudal de conexiones ilícitas (Q con-ilí)

$$Q_{con - ilí} = 10\% Q_{dom}$$

$$Q_{con - ilí} = 10\%(0.4596) = 0.045L/seg.$$

c). Caudal sanitario (Q san)

$$Q_{san} = Q_{dom} + Q_{con - ilí}$$

$$Q_{san} = 0.4596 + 0.045 = 0.5046L/seg.$$

d). Factor de caudal medio (Fqm)

$$F_{qm} = \frac{Q_{san}}{No.hab}$$

$$F_{qm} = \frac{0.5046}{353} = 0.001$$

Para el respectivo diseño, se utilizará un factor de caudal medio de 0.003, en virtud de que es el recomendado por la Municipalidad de Guatemala, y además, tomando como referencia proyectos similares realizados en áreas circunvecinas.

e). Factor de Harmon (FH)

$$F.H. = \frac{18 + \sqrt{P/1000}}{4 + \sqrt{P/1000}}$$

$$F.H. = \frac{18 + \sqrt{353/1000}}{4 + \sqrt{353/1000}} = 4.05$$

f). Caudal de diseño (Q dis)

$$Q_{dis} = No.hab * F_{qm} * F.H$$

$$Q_{dis} = 353 * 0.003 * 4.05 = 4.3L/seg.$$

g). Factor para diseño de tramos

Diámetro de la tubería = 6 pulgadas

Pendiente de tubería = 6.2%

Caudal de diseño = 4.3 L/seg.

Coefficiente "n" = 0.010

h). Área de tubo

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

$$A = \frac{(6)^2 * \pi}{4} = 0.01824m^2$$

i). Velocidad a sección llena

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

$$V = \frac{(6/4 * 0.0254)^{2/3} * (6.2)^{1/2}}{0.010} = 2.81m/seg$$

j). Caudal a sección llena

$$Q = V * A$$

$$Q = 2.81m/seg. * 0.01824m^2 * 1000 = 51.28L/seg.$$

k). Relaciones hidráulicas

- Relación de caudales

$$\frac{Q_{DIS}}{Q_{SECLLENA}} = \frac{4.3 \frac{L}{seg}}{51.28 \frac{L}{seg}} = 0.084$$

- Relación de velocidades

La relación de caudales obtenida anteriormente, se busca en la tabla de relaciones hidráulicas, con el objetivo de encontrar su respectiva relación de velocidades, de la cual se concluye que:

$$\frac{v}{V_{SECLLENA}} = 0.6077$$

$$V = 0.6077 * 2.81m/s = 1.71m/seg.$$

La velocidad es correcta, ya que está en el rango permisible, [0.60m/seg. – 3.00m/seg.], según las normas generales para diseño de alcantarillado del Instituto de Fomento Municipal (INFOM).

- Relación de tirantes

De las relaciones hidráulicas tabuladas obtenemos:

$$\frac{d}{D} = 0.196$$

Lo cual nos indica que es correcto, ya que se encuentra entre el rango permisible, [0.1 – 0.75]. Debido a que la velocidad máxima ocurre cuando la profundidad del flujo es aproximadamente 0.75D, por lo que generalmente los tubos en alcantarillados son diseñados para que el flujo máximo alcance una altura de 0.75 a 0.80D.

2.16 Diseño y cálculo hidráulico

Datos:

Densidad de vivienda	6 hab/viv
Tasa incremento	2.5 % (según cálculo)
Período de diseño	21 años
Factor caudal medio	0.003 (según Municipalidad de Guatemala)
Tubería pvc	diámetro 6" min (según normas del INFOM)
Velocidad mínima	0.4m/seg (según normas del INFOM)
Velocidad máxima	3.0m/seg (según normas del INFOM)
n	0.010 tubería PVC
Dotación	150 lts/hab/día

Tabla IV. Diseño de alcantarillado sanitario, aldea Las Tunas 1

Sector 1

DE	A	COTAS TERR.		DH	S(%)	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM
		PV	PV			INICIO	FINAL		TERR.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	
0	1	500.00	500.45	25.73	-1.75	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	2.00	36.42	6
1	2	500.45	500.83	29.94	-1.27	5	8	0.003	4.35	4.31	0.55	0.92	1.17	21.35	6
2	3	500.83	500.78	32.66	0.17	4	7	0.003	4.37	4.33	0.87	1.44	1.00	18.25	6
3	4	500.78	491.26	132.84	7.17	11	18	0.003	4.29	4.23	1.71	2.85	2.61	47.65	6
4	5	491.26	489.75	19.94	7.57	2	3	0.003	4.41	4.38	1.87	3.11	2.61	47.62	6
5	5.1	489.75	488.11	7.24	22.65	0	0	0.003	4.50	4.50	1.87	3.11	2.95	53.73	6
5.1	6	488.11	488.73	11.53	-5.38	0	0	0.003	4.50	4.50	1.87	3.11	1.92	34.94	6
6	7	488.73	486.17	49.90	5.13	4	7	0.003	4.37	4.33	2.19	3.64	1.90	34.72	6
7	8	486.17	482.52	57.59	6.34	7	12	0.003	4.33	4.28	2.73	4.54	2.81	51.28	6
8	9	482.52	480.24	31.00	7.35	6	10	0.003	4.34	4.30	3.20	5.32	3.64	117.96	8
9	10	480.24	477.99	33.13	6.79	2	3	0.003	4.41	4.38	3.36	5.59	3.49	113.32	8
10	11	477.99	472.94	92.75	5.44	14	24	0.003	4.26	4.20	4.44	7.36	3.17	102.76	8
11	12	472.94	472.45	9.32	5.26	1	2	0.003	4.43	4.41	4.51	7.50	2.81	91.00	8
12	200	472.45	467.61	58.29	8.30	3	5	0.003	4.39	4.35	4.75	7.89	3.23	104.87	8
200	200	467.61	466.50	18.26	6.08	0	0	0.003	4.50	4.50	4.75	7.89	1.47	47.70	8
200	201	466.50	464.67	71.67	2.55	4	7	0.003	4.37	4.33	5.07	8.42	1.38	44.89	8
201	201	464.67	463.35	12.80	10.31	0	0	0.003	4.50	4.50	5.07	8.42	1.80	58.32	8
201	202	463.35	462.80	24.46	2.25	0	0	0.003	4.50	4.50	5.07	8.42	1.86	60.34	8
202	203	462.80	460.63	98.43	2.20	4	7	0.003	4.37	4.33	5.38	8.94	1.43	46.38	8
203	203	460.63	460.40	13.46	1.71	0	0	0.003	4.50	4.50	5.38	8.94	1.35	43.72	8
203	204	460.40	461.06	11.03	-5.98	0	0	0.003	4.50	4.50	5.38	8.94	1.55	50.12	8
204	205	461.06	461.19	24.84	-0.52	3	5	0.003	4.39	4.35	5.62	9.34	1.43	46.38	8
205	206	461.19	459.91	31.62	4.05	4	7	0.003	4.37	4.33	5.93	9.86	1.50	48.76	8
206	207	459.91	459.60	54.45	0.57	0	0	0.003	4.50	4.50	5.93	9.86	0.99	50.09	10
207	208	459.60	459.93	41.30	-0.80	0	0	0.003	4.50	4.50	5.93	9.86	0.66	33.20	10
208	209	459.93	460.75	57.23	-1.43	0	0	0.003	4.50	4.50	5.93	9.86	0.60	30.15	10
209	210	460.75	458.75	50.59	3.95	0	0	0.003	4.50	4.50	5.93	9.86	1.42	71.72	10

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	TUBO	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	
3.1	0.0044	0.0073	0.2467	0.2892	0.0470	0.0600	0.49	0.58	498.65	497.85	1.35	2.60	30.49
1.1	0.0258	0.0429	0.4260	0.4975	0.1100	0.1410	0.50	0.58	497.75	497.43	2.70	3.40	54.79
0.8	0.0474	0.0789	0.5125	0.5965	0.1480	0.1900	0.51	0.60	497.33	497.08	3.50	3.70	70.55
5.3	0.0360	0.0598	0.4707	0.5478	0.1290	0.1650	1.23	1.43	496.98	489.91	3.80	1.35	205.24
5.3	0.0393	0.0654	0.4842	0.5638	0.1350	0.1730	1.26	1.47	489.46	488.40	1.80	1.35	18.84
6.8	0.0349	0.0579	0.4662	0.5438	0.1270	0.1630	1.37	1.60	487.25	486.76	2.50	1.35	8.36
2.9	0.0536	0.0891	0.5314	0.6169	0.1570	0.2010	1.02	1.18	486.66	486.33	1.45	2.40	13.32
2.8	0.0630	0.1047	0.5578	0.6473	0.1700	0.2180	1.06	1.23	486.23	484.82	2.50	1.35	57.63
6.2	0.0533	0.0886	0.5294	0.6169	0.1560	0.2010	1.49	1.73	484.72	481.17	1.45	1.35	48.38
7.0	0.0271	0.0451	0.4333	0.5040	0.1130	0.1440	1.58	1.83	481.02	478.84	1.50	1.40	26.97
6.5	0.0297	0.0493	0.4453	0.5189	0.1180	0.1510	1.56	1.81	478.74	476.59	1.50	1.40	28.82
5.3	0.0432	0.0717	0.4975	0.5940	0.1410	0.1810	1.58	1.88	476.49	471.54	1.50	1.40	80.69
4.2	0.0496	0.0824	0.5189	0.6040	0.1510	0.1940	1.46	1.69	471.44	471.05	1.50	1.40	8.11
5.6	0.0453	0.0753	0.5040	0.5871	0.1440	0.1850	1.63	1.90	469.45	466.21	3.00	1.40	76.94
1.2	0.0996	0.1655	0.6384	0.7395	0.2130	0.2750	0.94	1.09	465.31	465.10	2.30	1.40	20.27
1.0	0.1129	0.1875	0.6610	0.7661	0.2260	0.2930	0.92	1.06	464.00	463.27	2.50	1.40	83.85
1.7	0.0869	0.1443	0.6132	0.7103	0.1990	0.2560	1.10	1.28	462.17	461.95	2.50	1.40	14.98
1.8	0.0840	0.1395	0.6059	0.7039	0.1950	0.2520	1.13	1.31	461.85	461.40	1.50	1.40	21.28
1.1	0.1160	0.1928	0.6662	0.7718	0.2290	0.2970	0.95	1.10	460.30	459.23	2.50	1.40	115.16
1.0	0.1231	0.2045	0.6778	0.7846	0.2360	0.3060	0.91	1.06	459.13	459.00	1.50	1.40	11.71
1.3	0.1074	0.1784	0.6524	0.7544	0.2210	0.2850	1.01	1.17	458.40	458.26	2.00	2.80	15.88
1.1	0.1211	0.2013	0.6762	0.7818	0.2350	0.3040	0.97	1.12	458.16	457.89	2.90	3.30	46.20
1.2	0.1217	0.2022	0.6762	0.7832	0.2350	0.3050	1.02	1.18	457.79	457.41	3.40	2.50	55.97
0.4	0.1184	0.1969	0.6711	0.7762	0.2320	0.3000	0.66	0.77	457.31	457.10	2.60	2.50	83.31
0.2	0.1787	0.2969	0.7559	0.8711	0.2860	0.3730	0.50	0.57	457.00	456.93	2.60	3.00	69.38
0.1	0.1967	0.3270	0.7762	0.8943	0.3000	0.3930	0.46	0.53	456.83	456.75	3.10	4.00	121.90
0.8	0.0827	0.1375	0.6040	0.7008	0.1940	0.2500	0.85	0.99	456.65	456.25	4.10	2.50	100.17

Sector 2

DE PV	A PV	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q(L/s)	
66	83	515.15	514.38	33.85	2.28	4	7	0.003	4.37	4.33	0.31	0.52	1.26	23.01	6
83	82.1	514.38	514.83	35.35	-1.27	4	7	0.003	4.37	4.33	0.63	1.05	1.04	19.03	6
82.1	82	514.83	515.74	22.21	-4.10	1	2	0.003	4.43	4.41	0.71	1.18	1.05	19.10	6
82	81.1	515.74	515.26	15.83	3.03	1	2	0.003	4.43	4.41	0.79	1.31	1.21	22.03	6
81.1	81	515.26	512.99	16.72	13.58	1	2	0.003	4.43	4.41	0.87	1.45	1.57	28.57	6
81	80	512.99	510.50	37.69	6.61	2	3	0.003	4.41	4.38	1.03	1.71	1.79	32.62	6
80	79	510.50	508.37	46.47	4.58	0	0	0.003	4.50	4.50	1.03	1.71	1.27	23.08	6
79	78.1	508.37	507.13	20.84	5.95	2	3	0.003	4.41	4.38	1.19	1.98	1.91	34.75	6
78.1	78	507.13	503.74	33.27	10.19	2	3	0.003	4.41	4.38	1.34	2.24	2.27	41.45	6
78	77	503.74	498.80	51.36	9.62	7	12	0.003	4.33	4.28	1.89	3.15	2.69	49.00	6
77	76	498.80	491.87	63.26	10.95	7	12	0.003	4.33	4.28	2.44	4.06	1.94	62.91	8
99	98	490.38	488.72	74.69	2.22	3	5	0.003	4.39	4.35	0.24	0.39	1.38	25.18	6
98	97	488.72	489.37	9.86	-6.59	0	0	0.003	4.50	4.50	0.24	0.39	1.61	29.42	6
97	76	489.37	491.87	30.18	-8.28	1	2	0.003	4.43	4.41	0.32	0.53	1.46	26.59	6
76	75	491.87	486.78	46.83	10.87	4	7	0.003	4.37	4.33	3.07	5.11	1.99	64.68	8
75	74	486.78	484.69	30.45	6.86	4	7	0.003	4.37	4.33	3.38	5.63	2.60	84.16	8
74	73	484.69	482.51	56.36	3.87	7	12	0.003	4.33	4.28	3.93	6.54	1.98	64.36	8
73	72	482.51	480.88	62.92	2.59	8	13	0.003	4.32	4.27	4.55	7.57	1.37	44.51	8
72	71	480.88	480.24	47.92	1.34	4	7	0.003	4.37	4.33	4.86	8.09	1.46	47.22	8
67	68	484.81	483.77	74.35	1.40	7	12	0.003	4.33	4.28	0.55	0.91	1.05	19.16	6
68	69	483.77	482.43	35.62	3.76	4	7	0.003	4.37	4.33	0.86	1.43	1.74	31.72	6
69	70	482.43	481.15	41.95	3.05	5	8	0.003	4.35	4.31	1.25	2.08	1.54	28.16	6
70	71	481.15	480.24	49.39	1.84	3	5	0.003	4.39	4.35	1.49	2.48	1.40	25.62	6
71	108	480.24	478.87	21.17	6.47	0	0	0.003	4.50	4.50	6.35	10.57	1.40	45.35	8
108	107	478.87	477.01	43.58	4.27	0	0	0.003	4.50	4.50	6.35	10.57	1.75	56.78	8
107	105	477.01	476.54	28.63	1.64	0	0	0.003	4.50	4.50	6.35	10.57	1.76	56.99	8

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	TUBO	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	
1.2	0.0137	0.0228	0.3508	0.4112	0.0810	0.1040	0.44	0.52	513.85	513.43	1.30	0.95	22.85
0.8	0.0331	0.0551	0.4593	0.5356	0.1240	0.1590	0.48	0.56	513.33	513.03	1.05	1.80	30.22
0.9	0.0371	0.0618	0.4753	0.5539	0.1310	0.1680	0.50	0.58	512.93	512.74	1.90	3.00	32.65
1.1	0.0358	0.0597	0.4707	0.5478	0.1290	0.1650	0.57	0.66	512.64	512.46	3.10	2.80	28.02
1.9	0.0304	0.0507	0.4476	0.5231	0.1190	0.1530	0.70	0.82	512.36	512.04	2.90	0.95	19.31
2.5	0.0315	0.0525	0.4523	0.5273	0.1210	0.1550	0.81	0.94	510.49	509.55	2.50	0.95	39.01
1.2	0.0445	0.0742	0.5018	0.5852	0.1430	0.1840	0.63	0.74	508.00	507.42	2.50	0.95	48.10
2.8	0.0341	0.0569	0.4639	0.5397	0.1260	0.1610	0.88	1.03	506.77	506.18	1.60	0.95	15.94
4.0	0.0324	0.0541	0.4570	0.5314	0.1230	0.1570	1.04	1.21	504.13	502.79	3.00	0.95	39.42
5.6	0.0386	0.0643	0.4820	0.5598	0.1340	0.1710	1.29	1.50	500.74	497.85	3.00	0.95	60.86
2.0	0.0387	0.0645	0.4820	0.5618	0.1340	0.1720	0.94	1.09	497.20	490.92	1.60	0.95	48.39
1.5	0.0094	0.0157	0.3135	0.3672	0.0680	0.0870	0.43	0.51	488.88	487.77	1.50	0.95	54.90
2.0	0.0081	0.0134	0.2984	0.3508	0.0630	0.0810	0.48	0.57	487.67	487.47	1.05	1.90	8.73
1.7	0.0119	0.0199	0.3365	0.3935	0.0760	0.0970	0.49	0.57	487.37	486.87	2.00	5.00	63.38
2.1	0.0474	0.0790	0.5125	0.5965	0.1480	0.1900	1.02	1.19	486.77	485.78	5.10	1.00	85.70
3.6	0.0402	0.0669	0.4865	0.5677	0.1360	0.1750	1.26	1.47	484.78	483.69	2.00	1.00	27.41
2.1	0.0610	0.1016	0.5518	0.6420	0.1670	0.2150	1.10	1.27	482.69	481.51	2.00	1.00	50.72
1.0	0.1022	0.1701	0.6420	0.7455	0.2150	0.2790	0.88	1.02	480.51	479.88	2.00	1.00	56.63
1.1	0.1030	0.1714	0.6437	0.7470	0.2160	0.2800	0.94	1.09	479.78	479.24	1.10	1.00	30.19
0.9	0.0285	0.0473	0.4381	0.5125	0.1150	0.1480	0.46	0.54	483.46	482.82	1.35	0.95	51.30
2.4	0.0271	0.0451	0.4333	0.5040	0.1130	0.1440	0.75	0.88	482.32	481.48	1.45	0.95	25.65
1.9	0.0445	0.0739	0.5018	0.5852	0.1430	0.1840	0.77	0.90	480.98	480.20	1.45	0.95	30.20
1.5	0.0581	0.0967	0.5438	0.6334	0.1630	0.2100	0.76	0.89	480.05	479.29	1.10	0.95	30.37
1.0	0.1401	0.2331	0.7039	0.8145	0.2520	0.3280	0.98	1.14	478.09	477.87	2.15	1.00	20.01
1.6	0.1119	0.1862	0.6593	0.7647	0.2250	0.2920	1.15	1.34	476.72	476.01	2.15	1.00	41.18
1.6	0.1115	0.1855	0.6593	0.7632	0.2250	0.2910	1.16	1.34	475.91	475.44	1.10	1.10	18.90

DE	A	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q(L/s)	
66	84	515.15	511.65	40.15	8.72	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	2.91	53.06	6
84	85	511.65	507.49	20.81	19.99	1	2	0.003	4.43	4.41	0.16	0.27	2.62	47.70	6
85	86	507.49	504.45	19.70	15.43	1	2	0.003	4.43	4.41	0.24	0.40	1.37	25.06	6
86	87	504.45	502.45	15.95	12.54	1	2	0.003	4.43	4.41	0.32	0.53	1.10	20.03	6
87	88	502.45	500.71	10.24	16.99	0	0	0.003	4.50	4.50	0.32	0.53	1.54	28.14	6
88	89	500.71	500.67	22.51	0.18	2	3	0.003	4.41	4.38	0.48	0.80	0.89	16.29	6
89	228	500.67	500.62	20.81	0.24	0	0	0.003	4.50	4.50	0.48	0.80	0.96	17.54	6
228	227	500.62	499.89	21.22	3.44	1	2	0.003	4.43	4.41	0.56	0.93	1.04	19.02	6
227	226	499.89	497.19	28.16	9.59	1	2	0.003	4.43	4.41	0.64	1.07	1.26	23.03	6
226	225	497.19	496.37	56.55	1.45	0	0	0.003	4.50	4.50	0.64	1.07	1.28	23.31	6
225	224.2	496.37	495.83	4.72	11.44	0	0	0.003	4.50	4.50	0.64	1.07	1.04	19.01	6
224.2	224	495.83	494.93	22.84	3.94	0	0	0.003	4.50	4.50	0.64	1.07	1.18	21.61	6
89	90	500.67	502.06	20.86	-6.66	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	1.68	30.67	6
90	91	502.06	501.23	20.16	4.12	0	0	0.003	4.50	4.50	0.16	0.26	1.65	30.17	6
91	92	501.23	500.69	16.21	3.33	2	3	0.003	4.41	4.38	0.32	0.53	1.38	25.13	6
92	93	500.69	497.05	27.38	13.29	2	3	0.003	4.41	4.38	0.48	0.79	0.94	17.21	6
93	94	497.05	495.84	18.39	6.58	1	2	0.003	4.43	4.41	0.56	0.93	1.06	19.27	6
94	95	495.84	496.03	34.67	-0.55	1	2	0.003	4.43	4.41	0.64	1.06	1.30	23.79	6
95	224	496.03	494.93	17.45	6.30	0	0	0.003	4.50	4.50	0.64	1.06	1.36	24.72	6
224	223	494.93	493.18	43.10	4.06	0	0	0.003	4.50	4.50	1.27	2.13	1.89	34.46	6
223	222.5	493.18	489.33	68.80	5.60	0	0	0.003	4.50	4.50	1.27	2.13	2.28	41.67	6
222.5	222	489.33	485.47	68.80	5.61	0	0	0.003	4.50	4.50	1.27	2.13	2.29	41.74	6
222	221	485.47	482.06	60.05	5.68	1	2	0.003	4.43	4.41	1.35	2.26	2.24	40.95	6
221	220	482.06	480.18	26.80	7.01	1	2	0.003	4.43	4.41	1.43	2.39	1.26	22.92	6
220	102	480.18	481.18	44.07	-2.27	0	0	0.003	4.50	4.50	1.43	2.39	1.08	19.68	6
102	101	481.59	479.65	75.60	2.57	5	8	0.003	4.35	4.31	1.82	3.05	1.45	46.89	8
75	100	486.78	484.34	27.66	8.82	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	3.36	61.35	6

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	TUBO	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	
6.6	0.0015	0.0025	0.1799	0.2073	0.0290	0.0360	0.52	0.60	513.35	510.70	1.80	0.95	33.12
5.3	0.0033	0.0056	0.2293	0.2668	0.0420	0.0530	0.60	0.70	507.65	506.54	4.00	0.95	30.90
1.5	0.0096	0.0160	0.3165	0.3699	0.0690	0.0880	0.43	0.51	503.79	503.50	3.70	0.95	27.48
0.9	0.0159	0.0267	0.3672	0.4309	0.0870	0.1120	0.40	0.47	501.65	501.50	2.80	0.95	17.94
1.9	0.0113	0.0190	0.3310	0.3883	0.0740	0.0950	0.51	0.60	499.95	499.76	2.50	0.95	10.60
0.6	0.0293	0.0490	0.4429	0.5168	0.1170	0.1500	0.40	0.46	499.71	499.57	1.00	1.10	14.18
0.7	0.0272	0.0455	0.4333	0.5061	0.1130	0.1450	0.42	0.49	499.47	499.32	1.20	1.30	15.61
0.8	0.0293	0.0490	0.4429	0.5168	0.1170	0.1500	0.46	0.54	499.12	498.94	1.50	0.95	15.60
1.2	0.0277	0.0463	0.4357	0.5083	0.1140	0.1460	0.55	0.64	496.59	496.24	3.30	0.95	35.90
1.3	0.0274	0.0457	0.4333	0.5061	0.1130	0.1450	0.55	0.65	496.14	495.42	1.05	0.95	33.93
0.8	0.0335	0.0560	0.4616	0.5376	0.1250	0.1600	0.48	0.56	494.92	494.88	1.45	0.95	3.40
1.1	0.0295	0.0493	0.4429	0.5189	0.1170	0.1510	0.52	0.61	494.23	493.98	1.60	0.95	17.47
2.2	0.0052	0.0086	0.2602	0.3045	0.0510	0.0650	0.44	0.51	499.72	499.26	0.95	2.80	23.47
2.1	0.0053	0.0088	0.2635	0.3075	0.0520	0.0660	0.44	0.51	499.16	498.73	2.90	2.50	32.66
1.5	0.0126	0.0211	0.3424	0.4012	0.0780	0.1000	0.47	0.55	498.43	498.19	2.80	2.50	25.77
0.7	0.0277	0.0462	0.4357	0.5083	0.1140	0.1460	0.41	0.48	496.29	496.10	4.40	0.95	43.94
0.9	0.0288	0.0482	0.4405	0.5147	0.1160	0.1490	0.47	0.54	495.05	494.89	2.00	0.95	16.28
1.3	0.0267	0.0446	0.4309	0.5018	0.1120	0.1430	0.56	0.65	494.79	494.33	1.05	1.70	28.60
1.4	0.0257	0.0429	0.4260	0.4975	0.1100	0.1410	0.58	0.67	494.23	493.98	1.80	0.95	14.40
2.8	0.0369	0.0617	0.4753	0.5539	0.1310	0.1680	0.90	1.05	493.43	492.23	1.50	0.95	31.68
4.1	0.0306	0.0510	0.4476	0.5231	0.1190	0.1530	1.02	1.19	491.18	488.38	2.00	0.95	60.89
4.1	0.0305	0.0510	0.4476	0.5231	0.1190	0.1530	1.02	1.20	487.33	484.52	2.00	0.95	60.89
3.9	0.0330	0.0552	0.4593	0.5356	0.1240	0.1590	1.03	1.20	483.47	481.11	2.00	0.95	53.14
1.2	0.0625	0.1044	0.5559	0.6473	0.1690	0.2180	0.70	0.81	479.56	479.23	2.50	0.95	27.74
0.9	0.0728	0.1217	0.5813	0.6762	0.1820	0.2350	0.63	0.73	479.08	478.68	1.10	2.50	47.60
1.1	0.0389	0.0650	0.4820	0.5618	0.1340	0.1720	0.70	0.81	478.99	478.15	2.60	1.50	92.99
8.8	0.0013	0.0022	0.1716	0.1996	0.0270	0.0340	0.58	0.67	485.83	483.39	0.95	0.95	15.77

DE	A	COTAS TERR.		DH	S(%)	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM
		INICIO	FINAL			TERR.	ACT.		FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	
101.1	100	484.34	482.14	67.72	3.25	2	3	0.003	4.41	4.38	0.24	0.40	1.48	26.92	6
100	101	482.14	479.65	78.70	3.16	5	8	0.003	4.35	4.31	0.63	1.05	1.17	21.34	6
101	104	479.65	477.50	64.19	3.35	0	0	0.003	4.50	4.50	2.45	4.10	1.48	48.08	8
104	105	477.50	476.54	58.27	1.65	0	0	0.003	4.50	4.50	2.53	4.23	1.67	54.04	8
105	105.1	476.54	475.45	6.98	15.62	0	0	0.003	4.50	4.50	8.89	14.80	2.04	148.92	12
105.1	106	475.45	475.28	60.07	0.28	0	0	0.003	4.50	4.50	8.89	14.80	1.90	138.51	12
115	116	476.67	476.30	21.57	1.72	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	2.07	37.74	6
116	106	476.30	475.28	16.70	6.11	1	2	0.003	4.43	4.41	0.16	0.27	1.90	34.65	6
106	117	475.28	474.97	48.71	0.64	0	0	0.003	4.50	4.50	9.05	15.07	1.84	134.20	12
117	118	474.97	474.09	73.96	1.19	0	0	0.003	4.50	4.50	9.05	15.07	1.85	134.69	12
101	103	479.65	477.52	85.16	2.50	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	1.79	32.67	6
103	229	477.52	476.68	38.80	2.16	0	0	0.003	4.50	4.50	0.16	0.26	1.67	30.39	6
229	229.A	476.68	475.38	68.09	1.91	1	2	0.003	4.43	4.41	0.24	0.40	1.41	25.65	6
229.A	118	475.38	474.09	68.09	1.89	0	0	0.003	4.50	4.50	0.24	0.40	1.40	25.53	6
118	119	474.09	472.03	105.31	1.96	0	0	0.003	4.50	4.50	9.29	15.47	2.04	149.04	12
71	109	480.24	478.74	90.09	1.67	4	7	0.003	4.37	4.33	0.31	0.52	1.62	29.60	6
109	110	478.74	477.17	51.99	3.02	3	5	0.003	4.39	4.35	0.55	0.92	1.19	21.63	6
110	110.1	477.17	475.94	43.21	2.85	2	3	0.003	4.41	4.38	0.71	1.18	1.42	25.91	6
110.1	111	475.94	475.78	39.69	0.40	2	3	0.003	4.41	4.38	0.87	1.45	1.08	19.67	6
115	114.A	476.67	476.63	58.69	0.07	8	13	0.003	4.32	4.27	0.62	1.03	1.14	20.71	6
114.A	114	476.63	476.59	58.70	0.07	6	10	0.003	4.34	4.30	1.09	1.81	1.18	21.57	6
114	111	476.59	475.78	38.98	2.08	3	5	0.003	4.39	4.35	1.33	2.21	1.30	23.63	6
111	120	475.78	474.45	114.94	1.16	4	7	0.003	4.37	4.33	2.51	4.18	1.48	47.85	8
126	125	476.76	476.47	27.46	1.06	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	2.09	38.22	6
125	124	476.47	474.97	51.31	2.92	4	7	0.003	4.37	4.33	0.39	0.66	1.06	19.34	6
124	120	474.97	474.45	29.67	1.75	0	0	0.003	4.50	4.50	0.39	0.66	1.26	23.07	6
120	121	474.45	474.22	37.64	0.61	3	5	0.003	4.39	4.35	3.14	5.23	1.70	86.20	10

S(%) TUBO	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
1.7	0.0089	0.0148	0.3075	0.3590	0.0660	0.0840	0.45	0.53	482.34	481.19	2.00	0.95	59.93
1.1	0.0295	0.0492	0.4453	0.5168	0.1180	0.1500	0.52	0.60	479.54	478.70	2.60	0.95	83.82
1.2	0.0511	0.0852	0.5231	0.6096	0.1530	0.1970	0.78	0.90	477.25	476.50	2.40	1.00	65.47
1.5	0.0469	0.0783	0.5104	0.5946	0.1470	0.1890	0.85	0.99	476.40	475.54	1.10	1.00	36.71
1.3	0.0597	0.0994	0.5478	0.6366	0.1650	0.2120	1.12	1.30	474.44	474.35	2.10	1.10	6.70
1.1	0.0642	0.1069	0.5598	0.6508	0.1710	0.2200	1.06	1.24	474.25	473.58	1.20	1.70	52.26
3.3	0.0021	0.0035	0.1996	0.2328	0.0340	0.0430	0.41	0.48	475.72	475.00	0.95	1.30	14.56
2.8	0.0046	0.0077	0.2535	0.2954	0.0490	0.0620	0.48	0.56	474.80	474.33	1.50	0.95	12.27
1.0	0.0674	0.1123	0.5677	0.6610	0.1750	0.2260	1.04	1.22	473.48	472.97	1.80	2.00	55.53
1.1	0.0672	0.1119	0.5677	0.6593	0.1750	0.2250	1.05	1.22	472.87	472.09	2.10	2.00	90.97
2.5	0.0049	0.0081	0.2569	0.2984	0.0500	0.0630	0.46	0.53	478.70	476.57	0.95	0.95	48.54
2.2	0.0052	0.0087	0.2602	0.3075	0.0510	0.0660	0.43	0.51	476.47	475.63	1.05	1.05	24.44
1.5	0.0093	0.0155	0.3135	0.3645	0.0680	0.0860	0.44	0.51	475.48	474.43	1.20	0.95	43.92
1.5	0.0093	0.0156	0.3135	0.3672	0.0680	0.0870	0.44	0.51	474.18	473.14	1.20	0.95	43.92
1.3	0.0623	0.1038	0.5559	0.6455	0.1690	0.2170	1.14	1.32	471.89	470.53	2.20	1.50	116.89
2.1	0.0106	0.0177	0.3253	0.3805	0.0720	0.0920	0.53	0.62	479.29	477.44	0.95	1.30	60.81
1.1	0.0255	0.0425	0.4260	0.4953	0.1100	0.1400	0.51	0.59	476.44	475.87	2.30	1.30	56.15
1.6	0.0274	0.0457	0.4333	0.5061	0.1130	0.1450	0.62	0.72	475.67	474.99	1.50	0.95	31.76
0.9	0.0442	0.0736	0.5018	0.5832	0.1430	0.1830	0.54	0.63	474.94	474.58	1.00	1.20	26.20
1.0	0.0300	0.0498	0.4453	0.5189	0.1180	0.1510	0.51	0.59	475.72	475.13	0.95	1.50	43.14
1.1	0.0506	0.0840	0.5201	0.6059	0.1520	0.1950	0.61	0.72	475.03	474.39	1.60	2.20	66.92
1.3	0.0562	0.0934	0.5376	0.6260	0.1600	0.2060	0.70	0.81	474.29	473.78	2.30	2.00	50.28
1.2	0.0525	0.0873	0.5273	0.6132	0.1550	0.1990	0.78	0.90	473.58	472.25	2.20	2.20	151.72
3.4	0.0021	0.0035	0.1958	0.2328	0.0330	0.0430	0.41	0.49	475.81	474.87	0.95	1.60	21.01
0.9	0.0204	0.0340	0.3961	0.4639	0.0980	0.1260	0.42	0.49	474.47	474.02	2.00	0.95	45.41
1.2	0.0171	0.0285	0.3752	0.4405	0.0900	0.1160	0.47	0.56	473.87	473.50	1.10	0.95	18.25
1.1	0.0365	0.0607	0.4730	0.5518	0.1300	0.1670	0.80	0.94	472.15	471.72	2.30	2.50	54.20

DE	A	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	
123	122	473.69	473.81	58.07	-0.21	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.27	23.16	6
122	121	473.81	474.22	35.35	-1.16	1	2	0.003	4.43	4.41	0.16	0.27	1.33	24.32	6
121	138	474.22	472.67	62.40	2.48	2	3	0.003	4.41	4.38	3.46	5.76	2.16	109.49	10
139	138	472.64	472.67	72.92	-0.04	4	7	0.003	4.37	4.33	0.31	0.52	1.20	21.90	6
138	140	472.67	472.68	52.26	-0.02	0	0	0.003	4.50	4.50	3.78	6.29	1.38	69.67	10
141	140	473.44	472.68	66.18	1.15	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	1.59	29.06	6
140	119	472.68	472.03	36.38	1.79	0	0	0.003	4.50	4.50	3.93	6.55	1.77	89.70	10

S(%) TUBO	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
1.3	0.0034	0.0058	0.2293	0.2701	0.0420	0.0540	0.30	0.35	472.74	471.96	0.95	1.85	47.91
1.4	0.0066	0.0110	0.2797	0.3282	0.0570	0.0730	0.37	0.44	471.91	471.42	1.90	2.80	49.84
1.8	0.0316	0.0526	0.4523	0.5273	0.1210	0.1550	0.98	1.14	471.32	470.17	2.90	2.50	101.09
1.1	0.0144	0.0239	0.3563	0.4162	0.0830	0.1060	0.43	0.50	471.69	470.87	0.95	1.80	60.16
0.7	0.0542	0.0902	0.5335	0.6187	0.1580	0.2020	0.73	0.85	470.07	469.68	2.60	3.00	87.80
2.0	0.0055	0.0091	0.2668	0.3105	0.0530	0.0670	0.43	0.49	472.49	471.18	0.95	1.50	48.64
1.2	0.0439	0.0730	0.4996	0.5813	0.1420	0.1820	0.88	1.03	469.48	469.03	3.20	3.00	67.67

Sector 3

DE PV	A PV	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	
66	65	515.15	514.15	38.77	2.58	6	10	0.003	4.34	4.30	0.47	0.78	1.22	22.25	6
65	64	514.15	511.71	32.27	7.56	2	3	0.003	4.41	4.38	0.63	1.04	1.24	22.71	6
64	63	511.71	510.81	37.73	2.39	4	7	0.003	4.37	4.33	0.94	1.57	1.09	19.89	6
63	62	510.81	509.73	25.04	4.31	0	0	0.003	4.50	4.50	0.94	1.57	2.06	37.61	6
64	62	511.71	509.73	35.22	5.62	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	2.68	48.97	6
62	61	509.73	506.99	38.93	7.04	3	5	0.003	4.39	4.35	1.34	2.23	2.69	48.99	6
61	60.1	506.99	502.89	33.93	12.08	0	0	0.003	4.50	4.50	1.34	2.23	2.92	53.19	6
60.1	60	502.89	501.69	32.26	3.72	3	5	0.003	4.39	4.35	1.57	2.62	1.99	36.37	6
60	59	501.69	499.78	51.03	3.74	4	7	0.003	4.37	4.33	1.89	3.15	1.85	33.72	6
59	58.1	499.78	499.74	10.72	0.37	0	0	0.003	4.50	4.50	1.89	3.15	1.57	50.83	8
58.1	58	499.74	500.16	15.03	-2.79	0	0	0.003	4.50	4.50	1.89	3.15	1.70	55.03	8
58	57.1	500.16	499.82	18.88	1.80	2	3	0.003	4.41	4.38	2.05	3.41	1.97	63.93	8
57.1	57	499.82	497.33	27.50	9.05	0	0	0.003	4.50	4.50	2.05	3.41	2.40	77.74	8
57	56	497.33	495.67	26.81	6.19	0	0	0.003	4.50	4.50	2.05	3.41	2.07	67.10	8
56	55.1	495.67	494.40	25.67	4.95	2	3	0.003	4.41	4.38	2.21	3.68	2.30	74.50	8
55.1	55	494.40	491.56	22.11	12.84	0	0	0.003	4.50	4.50	2.21	3.68	2.59	84.08	8
55	54	491.56	488.76	35.61	7.86	3	5	0.003	4.39	4.35	2.44	4.07	2.91	94.29	8
54	53	488.76	487.60	37.38	3.10	0	0	0.003	4.50	4.50	2.44	4.07	2.20	71.29	8
53	52	487.60	485.82	24.86	7.16	1	2	0.003	4.43	4.41	2.52	4.20	2.72	88.32	8
52	51	485.82	484.34	18.34	8.07	2	3	0.003	4.41	4.38	2.68	4.47	3.17	102.83	8
51	50.1	484.34	480.66	31.67	11.62	2	3	0.003	4.41	4.38	2.84	4.73	3.34	108.38	8
50.1	50	480.66	479.25	26.52	5.32	1	2	0.003	4.43	4.41	2.92	4.87	2.93	95.02	8
45	46	482.43	481.88	33.41	1.65	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.58	28.81	6
46	47	481.88	481.17	45.22	1.57	1	2	0.003	4.43	4.41	0.16	0.27	1.85	33.79	6
47	48	481.17	480.62	27.40	2.01	1	2	0.003	4.43	4.41	0.24	0.40	1.68	30.57	6
48	49	480.62	480.13	17.33	2.83	0	0	0.003	4.50	4.50	0.24	0.40	2.18	39.69	6
49	50	480.13	479.25	30.67	2.87	0	0	0.003	4.50	4.50	0.24	0.40	1.49	27.15	6
50	50.A	479.25	478.45	43.99	1.82	0	0	0.003	4.50	4.50	3.16	5.27	2.02	65.37	8

S(%) TUBO	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
1.2	0.0211	0.0350	0.4012	0.4685	0.1000	0.1280	0.49	0.57	513.65	513.20	1.50	0.95	28.50
1.2	0.0276	0.0460	0.4357	0.5083	0.1140	0.1460	0.54	0.63	511.15	510.76	3.00	0.95	38.24
0.9	0.0474	0.0788	0.5125	0.5946	0.1480	0.1890	0.56	0.65	510.21	509.86	1.50	0.95	27.73
3.3	0.0251	0.0417	0.4236	0.4931	0.1090	0.1390	0.87	1.02	509.61	508.78	1.20	0.95	16.15
5.6	0.0032	0.0054	0.2257	0.2635	0.0410	0.0520	0.61	0.71	510.76	508.78	0.95	0.95	20.08
5.6	0.0273	0.0455	0.4333	0.5061	0.1130	0.1450	1.16	1.36	508.23	506.04	1.50	0.95	28.61
6.6	0.0251	0.0419	0.4236	0.4931	0.1090	0.1390	1.24	1.44	504.19	501.94	2.80	0.95	38.17
3.1	0.0433	0.0721	0.4975	0.5940	0.1410	0.1810	0.99	1.18	501.74	500.74	1.15	0.95	20.32
2.7	0.0560	0.0933	0.5376	0.6260	0.1600	0.2060	0.99	1.16	500.19	498.83	1.50	0.95	37.51
1.3	0.0372	0.0619	0.4753	0.5539	0.1310	0.1680	0.75	0.87	498.68	498.54	1.10	1.20	7.40
1.5	0.0343	0.0572	0.4639	0.5417	0.1260	0.1620	0.79	0.92	498.39	498.16	1.35	2.00	15.11
2.1	0.0320	0.0534	0.4546	0.5294	0.1220	0.1560	0.90	1.04	498.01	497.62	2.15	2.20	24.64
3.1	0.0263	0.0439	0.4285	0.4996	0.1110	0.1420	1.03	1.20	497.17	496.33	2.65	1.00	30.11
2.3	0.0305	0.0508	0.4476	0.5231	0.1190	0.1530	0.93	1.08	495.28	494.67	2.05	1.00	24.53
2.8	0.0296	0.0494	0.4453	0.5189	0.1180	0.1510	1.02	1.19	494.12	493.40	1.55	1.00	19.64
3.6	0.0262	0.0437	0.4285	0.4996	0.1110	0.1420	1.11	1.30	491.35	490.56	3.05	1.00	26.86
4.5	0.0259	0.0432	0.4260	0.4975	0.1100	0.1410	1.24	1.45	489.36	487.76	2.20	1.00	34.19
2.6	0.0343	0.0571	0.4639	0.5417	0.1260	0.1620	1.02	1.19	487.46	486.50	1.30	1.10	26.91
3.9	0.0286	0.0476	0.4405	0.5125	0.1160	0.1480	1.20	1.40	485.80	484.82	1.80	1.00	20.88
5.3	0.0261	0.0435	0.4285	0.4996	0.1110	0.1420	1.36	1.58	484.32	483.34	1.50	1.00	13.76
5.9	0.0262	0.0437	0.4285	0.4996	0.1110	0.1420	1.43	1.67	481.54	479.66	2.80	1.00	36.10
4.6	0.0307	0.0512	0.4500	0.5231	0.1200	0.1530	1.32	1.53	479.46	478.25	1.20	1.00	17.50
2.4	0.0028	0.0046	0.2148	0.2535	0.0380	0.0490	0.36	0.43	481.23	480.43	1.20	1.45	28.06
2.7	0.0047	0.0079	0.2535	0.2984	0.0490	0.0630	0.47	0.55	480.38	479.17	1.50	2.00	47.48
2.2	0.0078	0.0131	0.2954	0.3480	0.0620	0.0800	0.49	0.58	479.02	478.42	2.15	2.20	35.76
3.7	0.0060	0.0101	0.2733	0.3194	0.0550	0.0700	0.59	0.70	478.27	477.63	2.35	2.50	25.22
1.7	0.0088	0.0147	0.3075	0.3590	0.0660	0.0840	0.46	0.53	477.48	476.95	2.65	2.30	45.54
2.2	0.0483	0.0806	0.5147	0.5984	0.1490	0.1910	1.04	1.21	476.90	475.95	2.35	2.50	64.01

Sector 4

DE	A	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	
12	13	472.50	471.45	27.20	3.86	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	2.57	46.86	6
13	14	471.45	470.65	27.61	2.90	4	7	0.003	4.37	4.33	0.47	0.79	1.80	32.89	6
14	15	470.65	470.24	55.77	0.74	4	7	0.003	4.37	4.33	0.79	1.31	0.84	15.40	6
15	15.1	470.24	469.75	21.69	2.26	2	3	0.003	4.41	4.38	0.95	1.58	1.52	27.70	6
15.1	16	469.75	469.95	13.45	-1.49	1	2	0.003	4.43	4.41	1.03	1.71	1.20	21.81	6
16	17	469.95	470.13	44.15	-0.41	6	10	0.003	4.34	4.30	1.50	2.49	0.96	17.58	6
126	127	476.76	474.93	18.33	9.98	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	2.99	54.58	6
127	128	474.93	474.22	19.75	3.59	1	2	0.003	4.43	4.41	0.16	0.27	1.91	34.78	6
128	129	474.22	473.61	22.89	2.66	2	3	0.003	4.41	4.38	0.32	0.53	1.61	29.28	6
129	21	473.61	472.69	16.88	5.45	1	2	0.003	4.43	4.41	0.40	0.67	1.68	30.58	6
22	21	473.25	472.69	38.10	1.47	4	7	0.003	4.37	4.33	0.31	0.52	1.17	21.43	6
21	20	472.69	471.53	69.76	1.66	9	15	0.003	4.31	4.25	1.41	2.35	1.36	24.85	6
20	19	471.53	471.01	30.30	1.72	4	7	0.003	4.37	4.33	1.73	2.87	1.25	22.82	6
19	18	471.01	470.36	62.93	1.03	10	17	0.003	4.30	4.24	2.50	4.15	1.22	39.65	8
137	136	477.65	476.76	50.59	1.76	4	7	0.003	4.37	4.33	0.31	0.52	1.27	23.23	6
136	135	476.76	475.98	42.10	1.85	3	5	0.003	4.39	4.35	0.55	0.92	1.14	20.87	6
135	134	475.98	473.21	65.83	4.21	4	7	0.003	4.37	4.33	0.87	1.44	1.83	33.39	6
134	132	473.21	472.34	37.00	2.35	1	2	0.003	4.43	4.41	0.95	1.58	1.58	28.81	6
133	132.1	484.30	475.14	80.67	11.35	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	3.48	63.44	6
132.1	132	475.14	472.34	49.25	5.69	2	3	0.003	4.41	4.38	0.32	0.53	2.63	47.91	6
132	131	472.34	471.64	30.64	2.28	3	5	0.003	4.39	4.35	1.50	2.50	1.52	27.67	6
131	130	471.64	470.98	24.05	2.74	2	3	0.003	4.41	4.38	1.66	2.77	1.65	30.08	6
130	18	470.98	470.36	90.29	0.69	8	13	0.003	4.32	4.27	2.28	3.80	0.99	32.09	8
18	17	470.36	470.13	38.19	0.60	3	5	0.003	4.39	4.35	5.02	8.35	0.82	60.03	12
17	184	470.13	471.17	56.39	-1.84	3	5	0.003	4.39	4.35	5.25	8.74	1.62	118.45	12

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	TUBO	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	
5.1	0.0034	0.0057	0.2293	0.2668	0.0420	0.0530	0.59	0.69	471.50	470.10	1.00	1.35	19.18
2.5	0.0144	0.0240	0.3563	0.4162	0.0830	0.1060	0.64	0.75	470.00	469.30	1.45	1.35	23.19
0.6	0.0512	0.0852	0.5231	0.6096	0.1530	0.1970	0.44	0.51	469.20	468.89	1.45	1.35	46.85
1.8	0.0342	0.0570	0.4639	0.5397	0.1260	0.1610	0.70	0.82	468.79	468.40	1.45	1.35	18.22
1.1	0.0471	0.0784	0.5104	0.5946	0.1470	0.1890	0.61	0.71	468.30	468.15	1.45	1.80	13.11
0.7	0.0850	0.1416	0.6096	0.7071	0.1970	0.2540	0.59	0.68	468.05	467.73	1.90	2.40	56.95
7.0	0.0015	0.0024	0.1758	0.2073	0.0280	0.0360	0.53	0.62	475.26	473.98	1.50	0.95	13.47
2.8	0.0046	0.0077	0.2502	0.2954	0.0480	0.0620	0.48	0.56	473.83	473.27	1.10	0.95	12.15
2.0	0.0109	0.0182	0.3282	0.3831	0.0730	0.0930	0.53	0.61	473.12	472.66	1.10	0.95	14.08
2.2	0.0130	0.0218	0.3452	0.4037	0.0790	0.1010	0.58	0.68	472.11	471.74	1.50	0.95	12.41
1.1	0.0147	0.0245	0.3590	0.4187	0.0840	0.1070	0.42	0.49	471.75	471.34	1.50	1.35	32.58
1.4	0.0568	0.0944	0.5397	0.6279	0.1610	0.2070	0.74	0.86	471.19	470.18	1.50	1.35	59.64
1.2	0.0756	0.1258	0.5890	0.6829	0.1860	0.2390	0.74	0.85	470.03	469.66	1.50	1.35	25.91
0.5	0.0630	0.1048	0.5578	0.6473	0.1700	0.2180	0.68	0.79	469.61	469.31	1.40	1.05	53.81
1.3	0.0135	0.0226	0.3508	0.4087	0.0810	0.1030	0.45	0.52	476.45	475.81	1.20	0.95	32.63
1.0	0.0264	0.0440	0.4285	0.4996	0.1110	0.1420	0.49	0.57	475.46	475.03	1.30	0.95	28.42
2.6	0.0259	0.0432	0.4260	0.4975	0.1100	0.1410	0.78	0.91	473.98	472.26	2.00	0.95	58.26
1.9	0.0328	0.0547	0.4593	0.5335	0.1240	0.1580	0.73	0.84	472.11	471.39	1.10	0.95	22.76
9.4	0.0025	0.0042	0.2073	0.2433	0.0360	0.0460	0.72	0.85	481.80	474.19	2.50	0.95	83.49
5.4	0.0066	0.0111	0.2829	0.3282	0.0580	0.0730	0.74	0.86	474.04	471.39	1.10	0.95	30.29
1.8	0.0542	0.0904	0.5335	0.6206	0.1580	0.2030	0.81	0.94	471.24	470.69	1.10	0.95	18.84
2.1	0.0551	0.0920	0.5356	0.6224	0.1590	0.2040	0.88	1.03	470.54	470.03	1.10	0.95	14.79
0.5	0.0711	0.1183	0.5775	0.6711	0.1800	0.2320	0.57	0.66	469.88	469.41	1.10	0.95	55.53
1.1	0.0836	0.1390	0.6059	0.7023	0.1950	0.2510	0.50	0.58	469.26	468.83	1.10	1.30	23.49
0.8	0.0443	0.0738	0.5018	0.5832	0.1430	0.1830	0.81	0.95	467.63	467.17	2.50	4.00	109.96

DE	A	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	
184	180	471.17	469.61	61.29	2.55	8	13	0.003	4.32	4.27	5.87	9.77	1.63	161.81	14
180	181	469.61	470.58	33.01	-2.94	2	3	0.003	4.41	4.38	6.03	10.04	1.66	165.13	14
181	181.1	470.58	470.18	8.14	4.91	0	0	0.003	4.50	4.50	6.03	10.04	2.21	219.27	14
181.1	182	470.18	465.43	38.93	12.20	4	7	0.003	4.37	4.33	6.35	10.56	3.41	248.71	12
182	183	465.43	464.44	20.36	4.86	0	0	0.003	4.50	4.50	6.35	10.56	2.16	214.79	14
183	169	464.44	462.61	43.23	4.23	0	0	0.003	4.50	4.50	6.35	10.56	2.50	248.12	14

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
0.7	0.0363	0.0911	0.4730	0.6206	0.1300	0.2030	0.77	0.91	467.02	466.61	4.15	3.00	131.47
0.7	0.0365	0.0917	0.4730	0.6224	0.1300	0.2040	0.79	0.93	466.46	466.23	3.15	4.35	74.27
1.2	0.0275	0.0691	0.4357	0.5716	0.1140	0.1770	0.96	1.14	466.13	466.03	4.45	4.15	21.00
3.6	0.0255	0.0425	0.4260	0.4953	0.1100	0.1400	1.45	1.69	465.88	464.48	4.30	0.95	61.31
1.2	0.0296	0.0742	0.4453	0.5852	0.1180	0.1840	0.96	1.14	463.73	463.49	1.70	0.95	16.19
1.6	0.0256	0.0642	0.4260	0.5598	0.1100	0.1710	1.06	1.26	462.34	461.66	2.10	0.95	39.56

Sector 5

DE PV	A PV	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	
67	29	484.81	483.27	20.01	7.70	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	2.39	43.56	6
199	199.1	485.73	485.16	21.51	2.65	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.84	33.62	6
199.1	29	485.16	483.27	20.32	9.30	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	3.22	58.68	6
29	30	483.27	481.94	49.90	2.67	7	12	0.003	4.33	4.28	0.55	0.91	1.74	31.76	6
146	195	483.03	482.35	44.78	1.52	3	5	0.003	4.39	4.35	0.24	0.39	1.40	25.45	6
195	30	482.35	481.94	21.83	1.88	0	0	0.003	4.50	4.50	0.24	0.39	1.35	24.61	6
30	31	481.94	481.07	51.19	1.70	6	10	0.003	4.34	4.30	1.25	2.08	1.34	24.50	6
32	31.1	480.94	480.03	19.21	4.74	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	2.46	44.96	6
31.1	31	480.03	481.07	32.42	-3.21	3	5	0.003	4.39	4.35	0.32	0.53	1.35	24.60	6
31	144	481.07	479.43	53.98	3.04	1	2	0.003	4.43	4.41	1.65	2.74	1.08	19.68	6
144	145	479.43	478.07	11.71	11.61	1	2	0.003	4.43	4.41	1.73	2.88	2.98	54.32	6
199	198	485.73	485.05	9.88	6.88	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	2.07	37.75	6
198	146	485.05	483.03	47.96	4.21	2	3	0.003	4.41	4.38	0.24	0.40	1.98	36.16	6
197	196.1	486.72	486.12	30.75	1.95	5	8	0.003	4.35	4.31	0.39	0.65	1.21	22.04	6
196.1	196	486.12	483.86	23.04	9.81	3	5	0.003	4.39	4.35	0.63	1.05	1.31	23.96	6
196	146	483.86	483.03	32.15	2.58	2	3	0.003	4.41	4.38	0.79	1.31	1.52	27.74	6
146	145.1	483.03	479.49	21.10	16.78	3	5	0.003	4.39	4.35	1.26	2.11	2.69	49.05	6
145.1	145	479.49	478.07	18.92	7.51	2	3	0.003	4.41	4.38	1.42	2.37	2.82	51.36	6
145	147	478.07	475.70	49.67	4.77	0	0	0.003	4.50	4.50	3.15	5.25	2.24	72.52	8
147	147.1	475.70	471.75	35.65	11.08	0	0	0.003	4.50	4.50	3.15	5.25	3.33	107.96	8
147.1	148	471.75	471.62	22.12	0.59	0	0	0.003	4.50	4.50	3.15	5.25	1.40	45.36	8
148	149	471.62	473.13	26.95	-5.60	1	2	0.003	4.43	4.41	3.23	5.38	1.15	37.35	8
149	157	473.13	469.90	51.49	6.27	1	2	0.003	4.43	4.41	3.31	5.51	1.94	62.91	8

S(%) TUBO	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
4.4	0.0018	0.0031	0.1839	0.2221	0.0300	0.0400	0.44	0.53	482.81	481.92	2.00	1.35	20.11
3.6	0.0024	0.0040	0.2035	0.2399	0.0350	0.0450	0.42	0.49	484.78	484.01	0.95	1.15	12.26
8.1	0.0014	0.0023	0.1716	0.2035	0.0270	0.0350	0.55	0.65	483.96	482.32	1.20	0.95	13.11
2.4	0.0172	0.0285	0.3784	0.4405	0.0910	0.1160	0.66	0.77	481.77	480.59	1.50	1.35	42.66
1.5	0.0093	0.0155	0.3135	0.3645	0.0680	0.0860	0.44	0.51	482.08	481.40	0.95	0.95	25.52
1.4	0.0096	0.0160	0.3165	0.3699	0.0690	0.0880	0.43	0.50	481.25	480.94	1.10	1.00	13.75
1.4	0.0511	0.0849	0.5231	0.6096	0.1530	0.1970	0.70	0.82	480.44	479.72	1.50	1.35	43.77
4.7	0.0018	0.0030	0.1839	0.2184	0.0300	0.0390	0.45	0.54	479.59	478.68	1.35	1.35	15.56
1.4	0.0129	0.0215	0.3452	0.4037	0.0790	0.1010	0.47	0.54	478.53	478.07	1.50	3.00	43.77
0.9	0.0837	0.1394	0.6059	0.7039	0.1950	0.2520	0.65	0.76	477.92	477.43	3.15	2.00	83.40
6.9	0.0318	0.0529	0.4546	0.5294	0.1220	0.1560	1.35	1.58	477.28	476.47	2.15	1.60	13.17
3.3	0.0021	0.0035	0.1996	0.2328	0.0340	0.0430	0.41	0.48	484.43	484.10	1.30	0.95	6.67
3.1	0.0066	0.0110	0.2829	0.3282	0.0580	0.0730	0.56	0.65	483.55	482.08	1.50	0.95	35.25
1.1	0.0178	0.0296	0.3805	0.4453	0.0920	0.1180	0.46	0.54	485.52	485.17	1.20	0.95	19.83
1.3	0.0262	0.0437	0.4285	0.4996	0.1110	0.1420	0.56	0.66	483.22	482.91	2.90	0.95	26.61
1.8	0.0284	0.0473	0.4381	0.5125	0.1150	0.1480	0.67	0.78	482.66	482.08	1.20	0.95	20.74
5.6	0.0257	0.0429	0.4260	0.4975	0.1100	0.1410	1.15	1.34	479.73	478.54	3.30	0.95	26.90
6.2	0.0277	0.0461	0.4357	0.5083	0.1140	0.1460	1.23	1.43	478.29	477.12	1.20	0.95	12.20
2.7	0.0434	0.0723	0.4996	0.5813	0.1420	0.1820	1.12	1.30	476.07	474.75	2.00	0.95	43.96
5.9	0.0292	0.0486	0.4429	0.5147	0.1170	0.1490	1.47	1.71	472.90	470.80	2.80	0.95	40.11
1.0	0.0694	0.1157	0.5736	0.6662	0.1780	0.2290	0.80	0.93	470.65	470.42	1.10	1.20	15.26
0.7	0.0864	0.1440	0.6114	0.7103	0.1980	0.2560	0.70	0.82	470.32	470.13	1.30	3.00	34.77
2.0	0.0526	0.0876	0.5273	0.6151	0.1550	0.2000	1.02	1.19	469.98	468.95	3.15	0.95	63.33

DE	A	COTAS TERR.		DH (mts)	S(%) TERR.	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM (Plg)
		INICIO	FINAL			ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	
32	33	480.94	480.51	106.69	0.40	13	22	0.003	4.27	4.21	1.00	1.65	0.83	15.23	6
33	34	480.51	480.18	24.45	1.35	2	3	0.003	4.41	4.38	1.16	1.92	1.21	22.10	6
34	35	480.18	479.10	111.59	0.97	5	8	0.003	4.35	4.31	1.55	2.57	1.03	18.86	6
35	36	479.10	478.75	31.10	1.13	3	5	0.003	4.39	4.35	1.79	2.97	0.91	16.56	6
36	37.1	478.75	477.52	80.38	1.53	6	10	0.003	4.34	4.30	2.26	3.75	1.31	23.94	6
45	44	482.43	482.18	37.48	0.67	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.31	23.86	6
44	43	482.18	481.42	31.41	2.42	0	0	0.003	4.50	4.50	0.08	0.13	1.37	25.00	6
43	42	481.42	480.75	30.89	2.17	2	3	0.003	4.41	4.38	0.24	0.40	1.47	26.80	6
42	41	480.75	480.14	40.84	1.49	1	2	0.003	4.43	4.41	0.32	0.53	1.20	21.92	6
41	40	480.14	479.89	29.04	0.86	1	2	0.003	4.43	4.41	0.40	0.67	0.81	14.84	6
40	39	479.89	479.50	25.97	1.50	1	2	0.003	4.43	4.41	0.48	0.80	0.97	17.67	6
39	38	479.50	478.85	56.77	1.14	3	5	0.003	4.39	4.35	0.71	1.19	1.01	18.39	6
38	37	478.85	478.34	62.81	0.81	2	3	0.003	4.41	4.38	0.87	1.46	0.80	14.51	6
37	37.1	478.34	477.52	5.11	16.05	0	0	0.003	4.50	4.50	0.87	1.46	1.33	24.17	6
37.1	217	477.52	476.99	56.49	0.94	0	0	0.003	4.50	4.50	3.13	5.20	1.05	34.00	8
43	219.2	481.42	481.05	22.54	1.64	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.45	26.46	6
219.2	219	481.05	481.72	13.73	-4.88	1	2	0.003	4.43	4.41	0.16	0.27	1.30	23.65	6
219	218	481.72	478.26	111.02	3.12	1	2	0.003	4.43	4.41	0.24	0.40	1.52	27.79	6
218	217.A	478.26	477.63	68.06	0.93	1	2	0.003	4.43	4.41	0.32	0.53	1.13	20.65	6
217.A	217	477.63	476.99	68.06	0.94	1	2	0.003	4.43	4.41	0.40	0.67	1.18	21.54	6
217	216.A	476.99	476.60	71.55	0.55	1	2	0.003	4.43	4.41	3.61	6.00	1.10	55.60	10
216.A	216	476.60	476.20	71.55	0.56	1	2	0.003	4.43	4.41	3.69	6.14	1.19	60.31	10
216	215.A	476.20	474.85	57.42	2.35	1	2	0.003	4.43	4.41	3.77	6.27	1.76	89.05	10
215.A	215	474.85	473.49	57.42	2.37	1	2	0.003	4.43	4.41	3.85	6.41	2.31	117.08	10
215	212	473.49	472.56	48.05	1.94	0	0	0.003	4.50	4.50	3.85	6.41	2.09	106.00	10
214	213	477.18	474.06	53.00	5.89	4	7	0.003	4.37	4.33	0.31	0.52	1.95	35.55	6
213	212	474.06	472.56	93.91	1.60	1	2	0.003	4.43	4.41	0.39	0.66	1.38	25.25	6

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD (m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
0.5	0.0656	0.1086	0.5638	0.6541	0.1730	0.2220	0.47	0.55	479.59	479.01	1.35	1.50	91.22
1.1	0.0524	0.0868	0.5273	0.6132	0.1550	0.1990	0.64	0.74	478.86	478.58	1.65	1.60	23.84
0.8	0.0822	0.1364	0.6021	0.6992	0.1930	0.2490	0.62	0.72	478.43	477.50	1.75	1.60	112.15
0.6	0.1079	0.1791	0.6524	0.7559	0.2210	0.2860	0.59	0.69	477.35	477.15	1.75	1.60	31.26
1.3	0.0942	0.1565	0.6279	0.7274	0.2070	0.2670	0.82	0.95	477.00	475.92	1.75	1.60	80.78
1.7	0.0033	0.0056	0.2293	0.2668	0.0420	0.0530	0.33	0.38	481.23	480.58	1.35	1.60	33.17
1.8	0.0032	0.0053	0.2257	0.2635	0.0410	0.0520	0.33	0.39	480.53	479.97	1.65	1.45	28.27
1.7	0.0089	0.0149	0.3075	0.3618	0.0660	0.0850	0.45	0.53	479.92	479.40	1.50	1.35	26.41
1.1	0.0145	0.0243	0.3590	0.4187	0.0840	0.1070	0.43	0.50	479.25	478.79	1.50	1.35	34.92
0.5	0.0268	0.0448	0.4309	0.5040	0.1120	0.1440	0.35	0.41	478.64	478.49	1.50	1.40	25.26
0.7	0.0270	0.0452	0.4333	0.5040	0.1130	0.1440	0.42	0.49	478.34	478.15	1.55	1.35	22.59
0.8	0.0389	0.0649	0.4820	0.5618	0.1340	0.1720	0.49	0.57	477.95	477.50	1.55	1.35	49.39
0.5	0.0602	0.1005	0.5498	0.6402	0.1660	0.2140	0.44	0.51	477.30	476.99	1.55	1.35	54.64
1.4	0.0361	0.0603	0.4707	0.5498	0.1290	0.1660	0.62	0.73	476.24	476.17	2.10	1.35	5.29
0.6	0.0920	0.1531	0.6224	0.7227	0.2040	0.2640	0.65	0.76	475.97	475.64	1.55	1.35	49.15
2.5	0.0030	0.0050	0.2221	0.2602	0.0400	0.0510	0.37	0.44	480.22	479.65	1.20	1.40	18.26
1.3	0.0067	0.0113	0.2829	0.3310	0.0580	0.0740	0.37	0.43	479.60	479.42	1.45	2.30	15.45
1.8	0.0086	0.0144	0.3045	0.3563	0.0650	0.0830	0.46	0.54	479.32	477.31	2.40	0.95	111.58
1.0	0.0155	0.0259	0.3645	0.4260	0.0860	0.1100	0.41	0.48	477.21	476.53	1.05	1.10	43.90
1.1	0.0185	0.0310	0.3857	0.4500	0.0940	0.1200	0.46	0.53	476.43	475.69	1.20	1.30	51.04
0.5	0.0649	0.1080	0.5618	0.6524	0.1720	0.2210	0.62	0.72	475.54	475.20	1.45	1.40	61.17
0.6	0.0612	0.1018	0.5518	0.6420	0.1670	0.2150	0.66	0.76	475.10	474.70	1.50	1.50	64.39
1.2	0.0423	0.0704	0.4953	0.5755	0.1400	0.1790	0.87	1.01	474.60	473.90	1.60	0.95	43.92
2.1	0.0329	0.0547	0.4593	0.5335	0.1240	0.1580	1.06	1.23	473.75	472.54	1.10	0.95	35.31
1.7	0.0363	0.0604	0.4730	0.5498	0.1300	0.1660	0.99	1.15	472.44	471.61	1.05	0.95	28.83
3.0	0.0088	0.0147	0.3075	0.3590	0.0660	0.0840	0.60	0.70	474.68	473.11	2.50	0.95	54.86
1.5	0.0156	0.0260	0.3672	0.4285	0.0870	0.1110	0.51	0.59	473.01	471.61	1.05	0.95	56.35

DE	A	COTAS TERR.		DH	S(%)	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM
PV	PV	INICIO	FINAL	(mts)	TERR.	ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	(Plg)
212	211.2	472.56	471.35	107.69	1.12	0	0	0.003	4.50	4.50	4.24	7.06	1.62	81.88	10
211.2	211	471.35	470.93	16.18	2.60	0	0	0.003	4.50	4.50	4.24	7.06	1.63	82.67	10
211	157	470.93	469.90	38.28	2.69	0	0	0.003	4.50	4.50	4.24	7.06	1.96	99.28	10
157	156	469.90	469.07	77.85	1.07	5	8	0.003	4.35	4.31	7.94	13.23	1.86	184.89	14
156	155	469.07	466.89	51.93	4.20	1	2	0.003	4.43	4.41	8.02	13.36	2.19	217.90	14
149	150	473.13	472.76	18.29	2.02	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.61	29.38	6
150	151	472.76	472.63	30.63	0.42	2	3	0.003	4.41	4.38	0.24	0.40	1.56	28.42	6
151	152	472.63	472.84	28.38	-0.74	1	2	0.003	4.43	4.41	0.32	0.53	1.33	24.21	6
152	153	472.84	470.66	41.81	5.21	2	3	0.003	4.41	4.38	0.48	0.80	0.84	15.32	6
153	154	470.66	470.14	14.80	3.51	1	2	0.003	4.43	4.41	0.56	0.93	1.02	18.60	6
154	155	470.14	466.89	33.50	9.70	0	0	0.003	4.50	4.50	0.56	0.93	0.87	15.96	6
155	192-A	466.89	466.80	15.20	0.62	0	0	0.003	4.50	4.50	8.58	14.29	1.94	192.76	14
29	28	483.27	482.07	44.85	2.68	5	8	0.003	4.35	4.31	0.39	0.65	1.85	33.79	6
28	27	482.07	481.29	23.54	3.31	3	5	0.003	4.39	4.35	0.63	1.05	1.34	24.46	6
27	26	481.29	479.79	23.54	6.37	6	10	0.003	4.34	4.30	1.10	1.83	2.15	39.25	6
26	25	479.79	477.60	41.63	5.26	6	10	0.003	4.34	4.30	1.57	2.61	2.18	39.73	6
185	25	479.36	477.60	52.30	3.37	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	1.65	30.09	6
25	24	477.60	475.77	67.22	2.72	9	15	0.003	4.31	4.25	2.42	4.03	1.82	58.94	8
24	23	475.77	473.97	83.74	2.15	11	18	0.003	4.29	4.23	3.27	5.44	1.61	52.13	8
143	142	477.71	477.08	30.04	2.10	3	5	0.003	4.39	4.35	0.24	0.39	1.43	26.11	6
142	112	477.08	475.85	43.93	2.80	4	7	0.003	4.37	4.33	0.31	0.52	1.41	25.70	6
111	112	475.78	475.85	22.54	-0.31	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.65	30.14	6
112	113	475.85	475.22	106.05	0.59	6	10	0.003	4.34	4.30	0.86	1.44	1.06	19.34	6
113	23	475.22	473.97	25.31	4.94	0	0	0.003	4.50	4.50	0.86	1.44	1.42	25.97	6
23	22	473.97	473.25	37.91	1.90	6	10	0.003	4.34	4.30	4.60	7.65	1.68	84.89	10

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD (m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
1.0	0.0518	0.0863	0.5252	0.6114	0.1540	0.1980	0.85	0.99	471.51	470.40	1.05	0.95	64.61
1.1	0.0513	0.0854	0.5231	0.6096	0.1530	0.1970	0.85	0.99	470.15	469.98	1.20	0.95	10.44
1.5	0.0427	0.0711	0.4953	0.5775	0.1400	0.1800	0.97	1.13	469.53	468.95	1.40	0.95	26.99
0.9	0.0430	0.1079	0.4975	0.6524	0.1410	0.2210	0.93	1.10	468.80	468.12	1.10	0.95	47.88
1.2	0.0368	0.0925	0.4753	0.6242	0.1310	0.2050	1.04	1.24	466.57	465.94	2.50	0.95	53.75
2.3	0.0027	0.0045	0.2148	0.2502	0.0380	0.0480	0.36	0.42	472.18	471.76	0.95	1.00	10.43
1.9	0.0084	0.0140	0.3015	0.3536	0.0640	0.0820	0.47	0.55	471.71	471.13	1.05	1.50	23.43
1.4	0.0131	0.0220	0.3480	0.4062	0.0800	0.1020	0.46	0.54	470.83	470.44	1.80	2.40	35.76
1.4	0.0311	0.0520	0.4523	0.5252	0.1210	0.1540	0.52	0.61	469.94	469.36	2.90	1.30	48.29
0.8	0.0299	0.0500	0.4453	0.5201	0.1180	0.1520	0.45	0.53	469.31	469.19	1.35	0.95	10.21
0.6	0.0349	0.0583	0.4662	0.5438	0.1270	0.1630	0.41	0.48	466.14	465.94	4.00	0.95	49.75
0.9	0.0445	0.1118	0.5018	0.6593	0.1430	0.2250	0.97	1.15	465.74	465.60	1.15	1.20	10.72
2.7	0.0116	0.0193	0.3339	0.3909	0.0750	0.0960	0.62	0.72	482.07	480.87	1.20	1.20	32.29
1.4	0.0257	0.0428	0.4260	0.4975	0.1100	0.1410	0.57	0.67	480.27	479.94	1.80	1.35	22.25
3.6	0.0280	0.0465	0.4357	0.5083	0.1140	0.1460	0.94	1.09	479.29	478.44	2.00	1.35	23.66
3.7	0.0394	0.0656	0.4842	0.5638	0.1350	0.1730	1.05	1.23	477.79	476.25	2.00	1.35	41.84
2.1	0.0053	0.0088	0.2635	0.3075	0.0520	0.0660	0.43	0.51	477.36	476.25	2.00	1.35	52.56
1.8	0.0411	0.0684	0.4909	0.5716	0.1380	0.1770	0.89	1.04	475.60	474.42	2.00	1.35	67.56
1.4	0.0628	0.1043	0.5559	0.6473	0.1690	0.2180	0.89	1.04	473.77	472.62	2.00	1.35	84.16
1.6	0.0091	0.0151	0.3105	0.3618	0.0670	0.0850	0.44	0.52	476.61	476.13	1.10	0.95	18.47
1.5	0.0122	0.0204	0.3396	0.3961	0.0770	0.0980	0.48	0.56	475.58	474.90	1.50	0.95	32.29
2.1	0.0026	0.0044	0.2110	0.2502	0.0370	0.0480	0.35	0.41	474.83	474.35	0.95	1.50	16.57
0.9	0.0446	0.0743	0.5018	0.5852	0.1430	0.1840	0.53	0.62	474.65	473.72	1.20	1.50	85.90
1.6	0.0332	0.0553	0.4593	0.5356	0.1240	0.1590	0.65	0.76	473.42	473.02	1.80	0.95	20.88
1.1	0.0542	0.0901	0.5335	0.6187	0.1580	0.2020	0.89	1.04	472.47	472.05	1.50	1.20	30.71

DE	A	COTAS TERR.		DH	S(%)	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM
PV	PV	INICIO	FINAL	(mts)	TERR.	ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	(Plg)
22	178.1	473.25	473.41	27.08	-0.59	2	3	0.003	4.41	4.38	4.76	7.92	1.50	75.93	10
178.1	178	473.41	472.27	20.06	5.68	0	0	0.003	4.50	4.50	4.76	7.92	1.07	54.02	10
178	177	472.27	472.07	30.53	0.66	4	7	0.003	4.37	4.33	5.08	8.44	1.29	65.28	10
177	176	472.07	469.50	61.20	4.20	6	10	0.003	4.34	4.30	5.55	9.22	2.05	104.12	10
176	171	469.50	468.80	30.83	2.27	1	2	0.003	4.43	4.41	5.63	9.35	1.43	72.63	10
173	172	469.66	469.21	51.84	0.87	2	3	0.003	4.41	4.38	0.16	0.26	1.93	35.13	6
172	171	469.21	468.80	39.86	1.03	1	2	0.003	4.43	4.41	0.24	0.40	1.61	29.44	6
171	170	468.80	468.16	83.04	0.77	4	7	0.003	4.37	4.33	6.18	10.28	1.28	65.04	10
180	179	469.61	468.86	49.40	1.52	5	8	0.003	4.35	4.31	0.39	0.65	1.40	25.45	6
179	170	468.86	468.16	62.11	1.13	4	7	0.003	4.37	4.33	0.71	1.18	1.20	21.93	6
170	167	468.16	465.90	81.40	2.78	4	7	0.003	4.37	4.33	7.20	11.98	1.56	113.53	12
185	186	479.36	478.91	44.57	1.01	5	8	0.003	4.35	4.31	0.39	0.65	1.61	29.35	6
186	187	478.91	477.68	33.90	3.63	3	5	0.003	4.39	4.35	0.63	1.05	1.35	24.58	6
187	188	477.68	476.20	29.22	5.07	1	2	0.003	4.43	4.41	0.71	1.18	1.37	25.06	6
24	194	475.77	476.43	24.64	-2.68	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.60	29.13	6
194	193	476.43	475.81	63.05	0.98	2	3	0.003	4.41	4.38	0.24	0.40	1.48	26.91	6
193	188	475.81	476.20	93.00	-0.42	2	3	0.003	4.41	4.38	0.40	0.66	1.18	21.53	6
188	189	476.20	472.32	38.27	10.14	2	3	0.003	4.41	4.38	1.26	2.11	1.06	34.48	8
189	190	472.32	470.00	42.03	5.52	2	3	0.003	4.41	4.38	1.42	2.37	1.10	35.65	8
190	191	470.00	468.82	18.85	6.26	1	2	0.003	4.43	4.41	1.50	2.51	1.14	36.94	8
191	192.A	468.82	466.80	24.04	8.42	0	0	0.003	4.50	4.50	1.50	2.51	1.17	37.88	8
192.A	159	466.80	466.77	52.05	0.05	4	7	0.003	4.37	4.33	1.82	3.03	1.09	35.19	8
159	160	466.77	466.31	22.51	2.04	1	2	0.003	4.43	4.41	1.90	3.16	1.16	37.50	8
160	161	466.31	466.16	27.48	0.55	1	2	0.003	4.43	4.41	1.98	3.30	1.31	42.43	8
161	162	466.16	466.65	30.44	-1.61	0	0	0.003	4.50	4.50	1.98	3.30	1.14	36.95	8

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC. m³
	TUBO	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	
0.9	0.0627	0.1043	0.5559	0.6473	0.1690	0.2180	0.83	0.97	471.95	471.71	1.30	1.70	24.37
0.4	0.0882	0.1465	0.6151	0.7135	0.2000	0.2580	0.66	0.76	471.41	471.32	2.00	0.95	17.75
0.7	0.0778	0.1293	0.5928	0.6877	0.1880	0.2420	0.76	0.89	470.97	470.77	1.30	1.30	23.81
1.7	0.0533	0.0886	0.5294	0.6169	0.1560	0.2010	1.09	1.27	469.57	468.55	2.50	0.95	63.34
0.8	0.0775	0.1288	0.5928	0.6877	0.1880	0.2420	0.85	0.99	468.10	467.85	1.40	0.95	21.74
2.9	0.0045	0.0075	0.2502	0.2923	0.0480	0.0610	0.48	0.56	468.71	467.21	0.95	2.00	45.88
2.0	0.0081	0.0135	0.2984	0.3508	0.0630	0.0810	0.48	0.57	467.11	466.30	2.10	2.50	55.01
0.7	0.0950	0.1580	0.6297	0.7290	0.2080	0.2680	0.81	0.94	466.20	465.66	2.60	2.50	127.05
1.5	0.0154	0.0256	0.3645	0.4260	0.0860	0.1100	0.51	0.59	468.66	467.91	0.95	0.95	28.16
1.1	0.0322	0.0536	0.4570	0.5314	0.1230	0.1570	0.55	0.64	467.76	467.06	1.10	1.10	40.99
0.7	0.0634	0.1055	0.5578	0.6490	0.1700	0.2190	0.87	1.01	465.56	464.95	2.60	0.95	86.69
2.0	0.0134	0.0222	0.3480	0.4087	0.0800	0.1030	0.56	0.66	478.41	477.51	0.95	1.40	31.42
1.4	0.0256	0.0426	0.4260	0.4953	0.1100	0.1400	0.57	0.67	477.21	476.73	1.70	0.95	26.95
1.5	0.0283	0.0471	0.4381	0.5104	0.1150	0.1470	0.60	0.70	475.68	475.25	2.00	0.95	25.86
2.0	0.0027	0.0046	0.2148	0.2502	0.0380	0.0480	0.34	0.40	474.42	473.93	1.35	2.50	28.46
1.7	0.0089	0.0148	0.3075	0.3590	0.0660	0.0840	0.45	0.53	473.88	472.81	2.55	3.00	104.98
1.1	0.0184	0.0308	0.3857	0.4500	0.0940	0.1200	0.46	0.53	472.71	471.70	3.10	4.50	212.04
0.6	0.0367	0.0611	0.4730	0.5518	0.1300	0.1670	0.50	0.59	471.60	471.37	4.60	0.95	63.72
0.6	0.0399	0.0666	0.4865	0.5658	0.1360	0.1740	0.53	0.62	469.32	469.05	3.00	0.95	49.81
0.7	0.0407	0.0679	0.4887	0.5697	0.1370	0.1760	0.56	0.65	468.00	467.87	2.00	0.95	16.68
0.7	0.0397	0.0662	0.4842	0.5658	0.1350	0.1740	0.57	0.66	466.02	465.85	2.80	0.95	27.04
0.6	0.0516	0.0861	0.5252	0.6114	0.1540	0.1980	0.57	0.66	465.10	464.77	1.70	2.00	57.78
0.7	0.0506	0.0844	0.5201	0.6077	0.1520	0.1960	0.60	0.70	464.47	464.31	2.30	2.00	29.04
0.9	0.0466	0.0777	0.5083	0.5928	0.1460	0.1880	0.67	0.78	464.21	463.96	2.10	2.20	35.45
0.7	0.0535	0.0893	0.5314	0.6169	0.1570	0.2010	0.61	0.70	463.86	463.65	2.30	3.00	48.40

DE	A	COTAS TERR.		DH	S(%)	No. CASAS		FQM	FACT. HARM		Qd (L/s)		SECCIÓN LLENA		DIAM
PV	PV	INICIO	FINAL	(mts)	TERR.	ACT.	FUT.		ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	VEL (m/s)	Q (L/s)	(Pig)
173	174	469.66	468.68	18.34	5.34	1	2	0.003	4.43	4.41	0.08	0.13	1.73	31.63	6
174	175	468.68	467.13	26.32	5.89	1	2	0.003	4.43	4.41	0.16	0.27	1.89	61.31	8
175	162	467.13	466.65	29.17	1.65	1	2	0.003	4.43	4.41	0.24	0.40	1.46	47.31	8
162	163	466.65	468.91	48.69	-4.64	0	0	0.003	4.50	4.50	2.22	3.70	1.57	51.00	8
163	164	468.91	468.45	104.19	0.44	0	0	0.003	4.50	4.50	2.22	3.70	1.25	40.41	8
164	165	468.45	467.23	39.57	3.08	1	2	0.003	4.43	4.41	2.30	3.83	1.02	33.17	8
165	166	467.23	465.79	46.10	3.12	2	3	0.003	4.41	4.38	2.45	4.10	0.99	32.10	8
166	167	465.79	465.90	39.36	-0.28	2	3	0.003	4.41	4.38	2.61	4.36	1.18	38.18	8
167	168	465.90	463.77	34.10	6.25	3	5	0.003	4.39	4.35	10.05	16.73	1.48	107.71	12
168	169	463.77	462.61	32.15	3.61	0	0	0.003	4.50	4.50	10.05	16.73	1.76	128.78	12

S(%)	RELACIÓN q/Q		RELACIÓN v/V		RELACIÓN d/D		VELOCIDAD(m/s)		COTAS INVERT		PROF. POZO		EXC.
TUBO	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	ACT.	FUT.	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	m³
2.3	0.0025	0.0042	0.2110	0.2467	0.0370	0.0470	0.37	0.43	468.16	467.73	1.50	0.95	13.48
1.9	0.0026	0.0044	0.2110	0.2467	0.0370	0.0470	0.40	0.47	466.68	466.18	2.00	0.95	23.29
1.3	0.0047	0.0079	0.2535	0.3000	0.0490	0.0600	0.40	0.47	464.03	463.65	3.10	3.00	53.38
0.3	0.0929	0.1550	0.6242	0.7300	0.2050	0.2700	0.46	0.53	463.55	463.41	3.10	5.50	125.62
0.3	0.0848	0.1414	0.6077	0.7100	0.1960	0.2500	0.49	0.57	463.36	463.00	5.55	5.45	343.83
0.6	0.0692	0.1155	0.5736	0.6700	0.1780	0.2300	0.59	0.68	462.95	462.73	5.50	4.50	118.71
0.8	0.0600	0.1001	0.5498	0.6400	0.1660	0.2100	0.69	0.81	462.68	462.29	4.55	3.50	111.33
0.7	0.0684	0.1142	0.5716	0.6600	0.1770	0.2300	0.67	0.78	462.19	461.90	3.60	4.00	89.74
0.7	0.0933	0.1553	0.6260	0.7300	0.2060	0.2700	0.92	1.07	461.80	461.57	4.10	2.20	64.45
1.1	0.0724	0.1206	0.5813	0.6700	0.1820	0.2300	1.11	1.28	461.47	461.11	2.30	1.50	36.65

2.17 Componentes de la red

2.17.1 Ramales

Consta de 26 ramales, los que van colocados al centro de la calle y por donde se transportan las aguas servidas.

2.17.2 Pozos de visita

Los pozos de visita son parte de las obras accesorias de un alcantarillado y se emplean como medio de inspección y limpieza. Según las normas para construcción de alcantarillados, se recomienda colocar pozos de visita en los siguientes casos:

- En toda intercepción de colectores
- Al comienzo de todo colector
- En todo cambio de sección o diámetro
- En todo cambio de dirección o pendiente
- En tramos rectos, a distancias no mayores de 100 a 120 metros
- En las curvas de colectores visitables a no más de 30 metros

La forma constructiva de los pozos de visita se ha normalizado considerablemente, y se han establecido diseños que se adoptan de un modo general.

Los pozos tienen en su parte superior un marco y una tapa de hierro fundida o de concreto, con una abertura neta de 0.50 a 0.60 m. El marco descansa sobre las paredes, que se ensanchan hasta alcanzar un diámetro de

1.20 a 1.50 metros de la boca del pozo, continuando con este diámetro hasta llegar a la alcantarilla. La profundidad es variable y las paredes suelen ser construidas de ladrillo de barro cocido, cuando son pequeños y de concreto cuando son muy grandes y profundos.

El fondo de los pozos de visita se hace regularmente de concreto, dándole a la cara superior una ligera pendiente hacia el canal abierto o hacia los canales que forman la continuación de los tubos de alcantarilla.

Los canales se recubren, a veces, con tubos partidos o seccionados por su diámetro. Los cambios de dirección se hacen en los canales. Hay que hacer notar que el pozo de visita tiene un fondo plano solamente en los casos en que todos los tramos arranquen de él, y que cuando el pozo sea usado a la vez para tuberías que pasa a través y otras de arranque, la diferencia de cotas invert entre el tubo de arranque y el que pasa, tiene que corresponder como mínimo, al diámetro de la tubería mayor.

En los pozos de visita profundos se disponen escalones para que se pueda bajar para inspeccionar y limpiar. Estos escalones suelen ser de varillas de hierro, empotrados en las juntas de los ladrillos.

En la aldea Las Tunas 1, se construirán 250 pozos de visita, los que servirán para operación, mantenimiento, revisiones, reparaciones, ventilación, etc., del sistema de drenaje.

Se construirán de ladrillo, concreto reforzado y las paredes serán impermeabilizadas con repello y luego un cernido liso; en el fondo se dejará la pendiente necesaria para la conducción del agua.

2.17.3 Diámetros

El diámetro mínimo utilizado en el sistema es de 6" en tubería de PVC, cumpliendo con el mínimo de las normas del INFOM. También se utilizará tubería de PVC de 8" a 12".

2.17.4 Conexiones domiciliarias

Una conexión domiciliar es un tubo que lleva las aguas servidas desde una vivienda o edificio a una alcantarilla común o a un punto de desagüe. Ordinariamente, al construir un sistema de alcantarillado es costumbre establecer y dejar prevista una conexión en Y o en T en cada lote edificado, o en cada lugar donde haya que conectar un desagüe doméstico. Las conexiones deben taparse e impermeabilizarse para evitar la entrada de aguas subterráneas y raíces. En colectores pequeños es conveniente una conexión en Y, ya que proporciona una unión menos violenta de los escurrimientos que la que se consigue con una conexión en T.

Sin embargo, la conexión en T es más fácil de instalar en condiciones difíciles. Una conexión en T bien instalada, evita que las aguas negras retornen por la conexión doméstica cuando el colector esté funcionando a toda su capacidad.

La conexión doméstica se hace por medio de una caja de inspección, construida de mampostería o con tubos de concreto colocados en forma vertical (candelas), en la 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 caja de inspección y el colector debe tener un diámetro no menor a 4" y debe

colocarse con una pendiente de 2% como mínimo, para sistemas con tubería de PVC.

En la aldea Las Tunas 1, se construirán 626 conexiones domiciliarias, por medio de las cuales se conducirán las aguas servidas al colector principal.

Serán construidas con tubería de cemento de 16" de diámetro, colocada en forma vertical, a la cual se le conectará una tubería de PVC de 4" con un ángulo horizontal de 45° y una pendiente de 2%, esta irá conectada al colector principal por medio de una silleta T. Además, se le construirá tapadera de concreto armado para facilidad en su inspección y mantenimiento.

2.17.5 Tanque de lavado

El agua negra arrastra substancias jabonosas y grasas, que junto con los sólidos forman capas en las paredes del alcantarillado que van disminuyendo paulatinamente su sección útil. Hay que evitar que esto suceda mediante un lavado especial que puede efectuarse en diversas formas; la idea fundamental es la de aplicar una corriente de agua con cierta velocidad y cierta altura, es decir, de una manera repentina, ya que aún cuando existan buenas pendientes y velocidades, es siempre posible la formación de obstrucciones. Además, con grandes gastos se pegan en la parte superior materias que al bajar el nivel del agua, quedan en contacto con el aire, descomponiéndose y produciendo malos olores; esto también debe de evitarlo el lavado. El lavado ayuda finalmente a la ventilación por cuanto la corriente de agua siempre arrastra corriente de aire.

Entonces, los tanques de lavado son depósitos de descarga automática que, en general, se colocan en los extremos de las derivaciones de la red. Su construcción es muy semejante a los pozos de visita, pero disponen de un sifón

en el fondo. Mediante una toma de la red de agua potable, el depósito recibe el caudal de agua necesario para su llenado, el cual es regulado de manera que el tanque se llene por lo menos una vez al día. Cuando está lleno, actúa el sifón y produce una brusca descarga de agua en la alcantarilla. El volumen usual es de 900 a 1200 litros de agua cada 12 ó 24 horas, dependiendo de las necesidades.

2.18 Descargas

De acuerdo con la topografía del área, se seleccionaron las partes más bajas para la ubicación de las plantas de tratamiento, para que el sistema trabaje por gravedad.

Será necesaria la construcción de cuatro plantas de tratamiento.

- La primera, recolectará los caudales provenientes del sector uno, tendrá una cota de 458.75 y servirá a 76 casas.
- La segunda, recolectará los caudales provenientes del sector dos, tendrá una cota de 472.03 y servirá a 167 casas.
- La tercera, recolectará los caudales provenientes del sector tres, tendrá una cota de 478.45 y servirá a 40 casas.
- La cuarta, recolectará los caudales provenientes del sector cuatro y cinco, tendrá una cota de 462.61 y servirá a 343 casas.

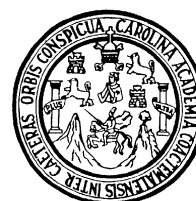
2.19 Planos

Los planos elaborados son los siguientes:

1. Planta general
2. Curvas de nivel
3. Densidad de vivienda
4. Localización de pozos de visita
5. Planta - perfil
6. Detalle de pozos de visita
7. Conexión domiciliar

2.20 Presupuesto

Tabla V. Cuadro de resumen del presupuesto



CUADRO DE RESUMEN

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

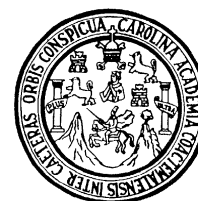
PROYECTO: DRENAJE SANITARIO DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Preliminares	11718.00	ml	Q 21.36	Q 250,243.75
Línea de drenaje de 6"	6933.98	ml	Q 224.56	Q 1,557,127.12
Línea de drenaje de 8"	2745.89	ml	Q 304.73	Q 836,748.09
Línea de drenaje de 10"	1151.02	ml	Q 410.27	Q 472,234.11
Línea de drenaje de 12"	887.20	ml	Q 533.62	Q 473,430.73
Conexiones domiciliarias de 6"	406	unidades	Q 715.01	Q 290,295.29
Conexiones domiciliarias de 8"	155	unidades	Q 790.57	Q 122,538.04
Conexiones domiciliarias de 10"	32	unidades	Q 822.68	Q 26,325.63
Conexiones domiciliarias de 12"	33	unidades	Q 900.81	Q 29,726.63
Pozos de visita	250	unidades	Q 4,146.16	Q 1,036,539.78
Tanques de lavado	33	unidades	Q 3,113.77	Q 102,754.28
			TOTAL	Q 5,197,963.45

Son: Cinco millones ciento noventa y siete mil novecientos sesenta y tres quetzales con cuarenta y cinco centavos

Tabla VI. Cuadro de resumen de materiales

CUADRO DE RESUMEN DE MATERIALES
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
EPS INGENIERÍA CIVIL



EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ
COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA
PROYECTO: DRENAJE SANITARIO DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Trazo + estaqueo	11718.00	MI	Q 0.25	Q 2,929.50
Tubería PVC 6"	6933.98	MI	Q 107.00	Q 741,935.86
Tubería PVC 8"	2745.89	MI	Q 164.01	Q 450,353.42
Tubería PVC 10"	1151.02	MI	Q 255.79	Q 294,419.41
Tubería PVC 12"	887.20	MI	Q 363.05	Q 322,097.96
Pegamento PVC 1/4 gal.	234.36	U	Q 94.17	Q 22,069.68
Yee de 6"x4"	406	U	Q 145.84	Q 59,211.04
Yee de 8"x4"	155	U	Q 209.54	Q 32,478.70
Yee de 10"x4"	32	U	Q 239.46	Q 7,662.72
Yee de 12"x4"	33	U	Q 307.40	Q 10,144.20
Tubo de concreto de 12"	626	unidades	Q 110.00	Q 68,860.00
Tubería PVC 4"	313.00	unidades	Q 287.86	Q 90,100.18
Cemento	2313.00	sacos	Q 50.00	Q 115,650.00
Piedrín	137.52	M3	Q 150.00	Q 20,628.00
Arena	143.78	M3	Q 80.00	Q 11,502.40
Hierro No.3	626	unidades	Q 27.00	Q 16,902.00
Ladrillo tayuyo	218750	unidades	Q 1.50	Q 328,125.00
Acero No. 6	375	varillas	Q 60.00	Q 22,500.00
Acero No. 4	750	varillas	Q 40.00	Q 30,000.00
Acero No. 2	500	varillas	Q 11.00	Q 5,500.00
Alambre de amarre	250	Lb	Q 5.00	Q 1,250.00
Cal hidratada	500	bolsa	Q 24.00	Q 12,000.00
Regla de 2" x 3" x 8'	2500	p-t	Q 5.00	Q 12,500.00
Tabla de 1" x 12" x 6'	3000	p-t	Q 5.00	Q 15,000.00
Clavo de 3"	250	Lb	Q 5.00	Q 1,250.00
Clavo de 2 1/2"	250	Lb	Q 5.00	Q 1,250.00
TOTAL				Q 2,696,320.07

Tabla VII. Precios unitarios

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Preliminares

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trazo + estaqueo	ml	1	Q 0.25	Q 0.25
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 0.25

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trazo + estaqueado	ml	1	Q 0.50	Q 0.50
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIP.				Q 0.50

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trazo + estaqueado	ml	1	Q 8.00	Q 8.00
				Q -
				Q -
				Q -
				Q -
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 8.00
AYUDANTE				Q 2.80
PRESTACIONES				Q 7.02
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 17.82

VALOR DE MATERIALES		Q 0.25
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 0.50
VALOR MANO DE OBRA		Q 17.82
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 18.57
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 2.79
TOTAL		Q 21.36
PRECIO UNITARIO		Q 21.36

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

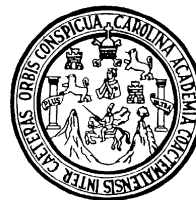
FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Línea de drenaje de 6"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubería PVC 6"	ml	1.00	Q 107.00	Q 107.00
Pegamento PVC 1/4 gal.	ml	0.02	Q 94.17	Q 1.88
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 108.88

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 3.75	Q 3.75
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q 3.75

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Excavación zanja 60 cm	m ³	1.08	Q 20.00	Q 21.60
Colocar tubería	ml	1	Q 3.50	Q 3.50
Relleno compactado	ml	1	Q 12.00	Q 12.00
				Q -
				Q -
				Q -
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 37.10
AYUDANTE				Q 12.99
PRESTACIONES				Q 32.56
GRAN TOTAL MANO DE OBRA				Q 82.64

VALOR DE MATERIALES		Q 108.88
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 3.75
VALOR MANO DE OBRA		Q 82.64
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 195.27
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 29.29
TOTAL		Q 224.56
PRECIO UNITARIO		Q 224.56

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Línea de drenaje de 8"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubería PVC 8"	ml	1	Q 164.01	Q 164.01
Pegamento PVC 1/4 gal.	ml	0.02	Q 94.17	Q 1.88
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 165.89

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 3.75	Q 3.75
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q 3.75

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Excavación zanja 65 cm	m ³	1.365	Q 20.00	Q 27.30
Colocar tubería	ml	1	Q 3.50	Q 3.50
Relleno compactado	ml	1	Q 12.00	Q 12.00
				Q -
				Q -
				Q -
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 42.80
AYUDANTE				Q 14.98
PRESTACIONES				Q 37.56
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 95.34

VALOR DE MATERIALES		Q 165.89
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 3.75
VALOR MANO DE OBRA		Q 95.34
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 264.98
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 39.75
TOTAL		Q 304.73
PRECIO UNITARIO		Q 304.73

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

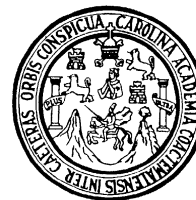
FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Línea de drenaje de 10"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubería PVC 10"	MI	1	Q 255.79	Q 255.79
Pegamento PVC 1/4 gal.	MI	0.02	Q 94.17	Q 1.88
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 257.67

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 3.75	Q 3.75
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q 3.75

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Excavación zanja 65 cm	m ³	1.365	Q 20.00	Q 27.30
Colocar tubería	ml	1	Q 3.50	Q 3.50
Relleno compactado	ml	1	Q 12.00	Q 12.00
				Q -
				Q -
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 42.80
AYUDANTE				Q 14.98
PRESTACIONES				Q 37.56
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 95.34

VALOR DE MATERIALES		Q 257.67
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 3.75
VALOR MANO DE OBRA		Q 95.34
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 356.76
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 53.51
TOTAL		Q 410.27
PRECIO UNITARIO		Q 410.27

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Línea de drenaje de 12"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubería PVC 12"	MI	1	Q 363.05	Q 363.05
Pegamento PVC 1/4 gal.	MI	0.02	Q 94.17	Q 1.88
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 364.93

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 3.75	Q 3.75
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q 3.75

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Excavación zanja 65 cm	m^3	1.365	Q 20.00	Q 27.30
Colocar tubería	ml	1	Q 3.50	Q 3.50
Relleno compactado	ml	1	Q 12.00	Q 12.00
				Q -
				Q -
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 42.80
AYUDANTE				Q 14.98
PRESTACIONES				Q 37.56
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 95.34

VALOR DE MATERIALES		Q 364.93
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 3.75
VALOR MANO DE OBRA		Q 95.34
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 464.02
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 69.60
TOTAL		Q 533.62
PRECIO UNITARIO		Q 533.62

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

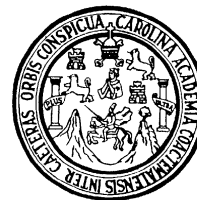
FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Conexiones domiciliarias de 6"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yee de 6"x4"	unidad	1	Q 145.84	Q 145.84
Tubo de concreto de 16"	unidad	1	Q 110.00	Q 110.00
Tubería PVC 4"	unidad	0.5	Q 287.86	Q 143.93
Cemento	saca	0.5	Q 50.00	Q 25.00
Piedrín	m3	0.03	Q 150.00	Q 4.50
Arena	m3	0.02	Q 80.00	Q 1.60
Hierro No.3	varilla	1	Q 25.00	Q 25.00
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 455.87

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 10.00	Q 10.00
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ Y EQUIPO				Q 10.00

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Instalación candela	unidad	1	Q 22.00	Q 22.00
Colocar tubería	unidad	1	Q 10.00	Q 10.00
Excavación zanja 55 cm	m3	1.2	Q 20.00	Q 24.00
Relleno compactado	m3	1.165	Q 12.00	Q 13.98
				Q -
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 69.98
AYUDANTE				Q 24.49
PRESTACIONES				Q 61.41
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 155.88

VALOR DE MATERIALES		Q 455.87
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 10.00
VALOR MANO DE OBRA		Q 155.88
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 621.75
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 93.26
TOTAL		Q 715.01
PRECIO UNITARIO		Q 715.01

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Conexiones domiciliars de 8"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yee de 8"x4"	unidad	1	Q 209.54	Q 209.54
Tubo de concreto de 16"	unidad	1	Q 110.00	Q 110.00
Tubería PVC 4"	unidad	0.5	Q 287.86	Q 143.93
Cemento	saca	0.5	Q 50.00	Q 25.00
Piedrín	m3	0.03	Q 150.00	Q 4.50
Arena	m3	0.02	Q 80.00	Q 1.60
Hierro No.3	varilla	1	Q 27.00	Q 27.00
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 521.57

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 10.00	Q 10.00
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q 10.00

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Instalación candela	unidad	1	Q 22.00	Q 22.00
Colocar tubería	unidad	1	Q 10.00	Q 10.00
Excavación zanja 55 cm	m3	1.2	Q 20.00	Q 24.00
Relleno compactado	m3	1.165	Q 12.00	Q 13.98
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 69.98
AYUDANTE				Q 24.49
PRESTACIONES				Q 61.41
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 155.88

VALOR DE MATERIALES		Q 521.57
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 10.00
VALOR MANO DE OBRA		Q 155.88
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 687.45
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 103.12
TOTAL		Q 790.57
PRECIO UNITARIO		Q 790.57

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Conexiones domiciliarias de 10"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yee de 10"x4"	unidad	1	Q 239.46	Q 239.46
Tubo de concreto de 16"	unidad	1	Q 110.00	Q 110.00
Tubería PVC 4"	unidad	0.5	Q 287.86	Q 143.93
Cemento	saca	0.5	Q 50.00	Q 25.00
Piedrín	m3	0.03	Q 150.00	Q 4.50
Arena	m3	0.02	Q 80.00	Q 1.60
Hierro No.3	varilla	1	Q 25.00	Q 25.00
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 549.49

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 10.00	Q 10.00
				Q -
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q 10.00

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Instalación candela	unidad	1	Q 22.00	Q 22.00
Colocar tubería	unidad	1	Q 10.00	Q 10.00
Excavación zanja 55 cm	m3	1.2	Q 20.00	Q 24.00
Relleno compactado	m3	1.165	Q 12.00	Q 13.98
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 69.98
AYUDANTE				Q 24.49
PRESTACIONES				Q 61.41
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 155.88

VALOR DE MATERIALES		Q 549.49
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 10.00
VALOR MANO DE OBRA		Q 155.88
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 715.37
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 107.31
TOTAL		Q 822.68
PRECIO UNITARIO		Q 822.68

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Conexiones domiciliars de 12"

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Yee de 12"x4"	unidad	1	Q 307.40	Q 307.40
Tubo de concreto de 16"	unidad	1	Q 110.00	Q 110.00
Tubería PVC 4"	unidad	0.5	Q 287.86	Q 143.93
Cemento	saca	0.5	Q 50.00	Q 25.00
Piedrín	m3	0.03	Q 150.00	Q 4.50
Arena	m3	0.02	Q 80.00	Q 1.60
Hierro No.3	varilla	1	Q 25.00	Q 25.00
GRAN TOTAL DE MATERIALES				Q 617.43

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herramientas	ml	1	Q 10.00	Q 10.00
				Q -
				Q -
GRAN TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q 10.00

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Instalación candela	unidad	1	Q 22.00	Q 22.00
Colocar tubería	unidad	1	Q 10.00	Q 10.00
Excavación zanja 55 cm	m3	1.2	Q 20.00	Q 24.00
Relleno compactado	m3	1.165	Q 12.00	Q 13.98
MANO DE OBRA DIRECTA				Q 69.98
AYUDANTE				Q 24.49
PRESTACIONES				Q 61.41
GRAN TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 155.88

VALOR DE MATERIALES		Q 617.43
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q 10.00
VALOR MANO DE OBRA		Q 155.88
TOTAL COSTO DIRECTO		Q 783.31
FACTOR DE INDIRECTOS		Q 117.50
TOTAL		Q 900.81
PRECIO UNITARIO		Q 900.81

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Pozos de visita

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL
Cemento	sacos	8	Q	45.00	Q 360.00
Arena	unidad	0.5	Q	70.00	Q 35.00
Piedrín	m³	0.5	Q	140.00	Q 70.00
Ladrillo tayuyo	unidad	875	Q	1.50	Q 1,312.50
Acero No. 6	varilla	1.5	Q	60.00	Q 90.00
Acero No. 4	varilla	3	Q	40.00	Q 120.00
Acero No. 2	varilla	2	Q	11.00	Q 22.00
Alambre de amarre	lb	1	Q	5.00	Q 5.00
Cal hidratada	bolsa	2	Q	24.00	Q 48.00
Regla de 2" x 3" x 8'	p-t	10	Q	5.00	Q 50.00
Tabla de 1" x 12" x 6'	p-t	12	Q	5.00	Q 60.00
Clavo de 3"	lb	1	Q	5.00	Q 5.00
Clavo de 2 1/2"	lb	1	Q	5.00	Q 5.00
TOTAL DE MATERIALES					Q 2,182.50

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL
Herramientas	global	1	Q	30.00	Q 30.00
TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO					Q 30.00

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL
Excavación	m³	4.54	Q	20.00	Q 90.80
Fundición de base	u	1	Q	50.00	Q 50.00
Levan. De ladrillo de punta	m²	7.5	Q	51.50	Q 386.25
Repello	m²	7.5	Q	11.50	Q 86.25
Relleno compactado	m³	1	Q	12.00	Q 12.00
MANO DE OBRA DIRECTA					Q 625.30
AYUDANTE					Q 218.86
PRESTACIONES					Q 548.70
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q 1,392.86

VALOR DE MATERIALES		Q	2,182.50
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q	30.00

Continúa

VALOR MANO DE OBRA		Q	1,392.86
TOTAL COSTO DIRECTO		Q	3,605.36
FACTOR DE INDIRECTOS		Q	540.80
TOTAL		Q	4,146.16
PRECIO UNITARIO		Q	4,146.16

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EPS INGENIERÍA CIVIL

EPESISTA: CARLOS FRANCISCO RAMOS SABÁ

COCODE DE LA ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA

PROYECTO: DRENAJE SANITARIO ALDEA LAS TUNAS 1, JUTIAPA



DESCRIPCIÓN: Tanque de lavado

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL
Cemento	sacos	5	Q	45.00	Q 225.00
Arena	unidad	0.3	Q	70.00	Q 21.00
Piedrín	m³	0.3	Q	140.00	Q 42.00
Ladrillo tayuyo	unidad	440	Q	1.50	Q 660.00
Acero No. 6	varilla	1.5	Q	60.00	Q 90.00
Acero No. 4	varilla	3	Q	40.00	Q 120.00
Acero No. 2	varilla	2	Q	11.00	Q 22.00
Alambre de amarre	lb	1	Q	5.00	Q 5.00
Cal hidratada	bolsa	1	Q	24.00	Q 24.00
Regla de 2" x 3" x 8'	p-t	8	Q	35.00	Q 280.00
Tabla de 1" x 12" x 6'	p-t	10	Q	40.00	Q 400.00
Clavo de 3"	lb	1	Q	5.00	Q 5.00
Clavo de 2 1/2"	lb	1	Q	5.00	Q 5.00
TOTAL DE MATERIALES				Q	1,899.00

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL
Herramientas	global	1	Q	30.00	Q 30.00
TOTAL DE MAQ. Y EQUIPO				Q	30.00

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL
Excavación	m³	2.25	Q	20.00	Q 45.00
Fundición de base	u	1	Q	50.00	Q 50.00
Levan. De ladrillo de punta	m²	3.85	Q	51.50	Q 198.28
Repello	m²	3.85	Q	11.50	Q 44.28
Relleno compactado	m³	1	Q	12.00	Q 12.00
MANO DE OBRA DIRECTA				Q	349.55
AYUDANTE				Q	122.34
PRESTACIONES				Q	306.73
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q	778.62

Continúa

VALOR DE MATERIALES		Q	1,899.00
VALOR DE MAQUINARIA Y EQUIPO		Q	30.00
VALOR MANO DE OBRA		Q	778.62
TOTAL COSTO DIRECTO		Q	2,707.62
FACTOR DE INDIRECTOS		Q	406.14
TOTAL		Q	3,113.77
PRECIO UNITARIO		Q	3,113.77

Tabla VIII. Cronograma de ejecución

**Cronograma de ejecución del drenaje sanitario de la aldea Las Tunas 1,
municipio y departamento de Jutiapa**

MESES	PERÍODO DE EJECUCIÓN												INVERSIÓN				
	1		2		3		4		5		6						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
ETAPA																	
Preliminares	■	■	■	■	■	■											250,243.75
Línea drenaje 6"			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		1,557,127.12
Línea drenaje 8"								■	■	■	■	■	■	■	■		836,748.09
Línea drenaje 10"									■	■	■	■	■	■	■	■	472,234.11
Línea drenaje 12"										■	■	■	■	■	■	■	473,430.73
Conex. dom 6"			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		290,295.29
Conex. dom 8"									■	■	■	■	■	■	■		122,538.04
Conex. dom 10"										■	■	■	■	■	■	■	26,325.63
Conex. dom 12"											■	■	■	■	■	■	29,726.63
Pozos de visita			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		1,036,539.78
Tanques de lavado			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		102,754.28
TOTAL													Q5,197,963.45				

2.21 Evaluación socio-económica

2.21.1 Valor presente neto (V.P.N.)

Este es una alternativa para toma de decisiones de inversión, lo cual permite determinar de antemano si una inversión es rentable o no realizarla, y no hacer así malas inversiones que provoquen pérdidas en un futuro.

El valor presente neto puede desplegar tres posibles respuestas, las cuales pueden ser:

$$\text{VPN} < 0 ; \quad \text{VPN} = 0 ; \quad \text{VPN} > 0$$

Cuando el $\text{VPN} < 0$, y el resultado es un valor negativo muy grande alejado de cero, está alertando que el proyecto no es rentable. Cuando el $\text{VPN} = 0$, está indicando que exactamente se está generando el porcentaje de utilidad que se desea, y cuando el $\text{VPN} > 0$, está indicando que la opción es rentable y que inclusive podría incrementarse el % de utilidad.

Las fórmulas del VPN son:

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

P = Valor de pago único en el valor inicial a la operación, o valor presente.

F = Valor de pago único al final del período de la operación, o valor de pago futuro.

A = Valor de pago uniforme en un período determinado o valor de pago constante o renta, de ingreso o egreso.

i = Tasa de interés de cobro por la operación, o tasa de utilidad por la inversión a una solución.

n = Período de tiempo que pretende dura la operación.

Datos del proyecto:

Costo total del proyecto = Q 6, 929,102.67

Costo total del mantenimiento = Q 75,000

Como es un proyecto de tipo social, la Municipalidad absorberá el 50% del costo total y la comunidad pagara el otro 50%, en un período de cinco años por derecho de conexiones domiciliarias. Pagando Q 920.00 anuales más una cuota de mantenimiento de Q 240.00/anual por vivienda.

$A_1 = 692,910.27$

$A_2 = 75,000.00$

$n = 5$ años

$i = 10\%$

$$VPN = -3,464,551.34 + 692,910.27 \left[\frac{(1+0.1)^5 - 1}{0.1(1+0.1)^5} \right] - 75,000 \left[\frac{(1+0.1)^5 - 1}{0.1(1+0.1)^5} \right]$$

$$VPN = -1, 122,671.42$$

$i = -10\%$

$$VPN = -3,464,551.34 + 692,910.2 \left[\frac{(1-0.1)^5 - 1}{-0.1(1-0.1)^5} \right] - 75,000 \left[\frac{(1-0.1)^5 - 1}{-0.1(1-0.1)^5} \right]$$

$$VPN = 823,745.93$$

2.21.2 Tasa interna de retorno (T.I.R.)

Es la tasa máxima de utilidad que puede pagarse u obtenerse en la evaluación de una alternativa.

Lo que se busca es un dato que sea menor al dato buscado y otro que sea mayor y así poder interpolar de la manera siguiente:

Tasa 1	VPN (+)
TIR	VPN = 0
Tasa 2	VPN (-)

$$TIR = \left[\frac{(Tasa1 - Tasa2)(0 - VPN(-))}{(VPN(+)) - (VPN(-))} \right] + Tasa2$$

$$TIR = \left[\frac{(-10 - 10)(0 - (-1,122,671.42))}{(823,745.93) - (-1,122,671.42)} \right] + 10 = -11.54\%$$

La tasa interna de retorno es -11.54% anual, lo cual nos indica que el proyecto no es rentable debido a la tasa negativa.

3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Importancia de una evaluación de impacto ambiental

Toda obra civil trae consigo implícitamente una variedad de factores que pueden afectar, distorsionar, degradar o producir deterioro a los recursos naturales renovables, no renovables, ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional. Será necesario previamente a su desarrollo, un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión de medio ambiente respectiva.

3.2 Definición de evaluación de impacto ambiental

Es un proceso de análisis que pronostica los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y minimicen los impactos adversos.

Tiene como propósito fundamental detectar todas las consecuencias significativas, benéficas y adversas de una acción propuesta para que quienes toman decisiones cuenten con elementos científico-técnicos que les apoyen para determinar la mejor opción.

De los proyectos o actividades que ingresan al sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generarán o presentarán a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

- Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos
- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire
- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteraciones significativas de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos
- Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar
- Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona
- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológicos, arqueológicos, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural
- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural

Existen diversos formatos para elaborar informes de impacto ambiental; sin embargo, en nuestra legislación es muy común utilizar la matriz modificada de Leopold, la cual analiza los diversos elementos (medio ambiente, sociales, económicos, etc.) que interactúan en la obra civil. Dichos elementos se encuentran estratégicamente clasificados, para que, el profesional que haga el estudio, sepa identificar el impacto que tendrá la obra, así como la magnitud de

la misma. A continuación, se proponen las medidas de mitigación que se adoptarán para desaparecer o reducir el impacto adverso que ocasionará el proyecto civil respectivo.

Tabla IX. Matriz modificada de Leopold para el proyecto de drenaje en aldea Las Tunas 1.

ELEMENTO AMBIENTALES	Etapa de Construcción			Etapa de Funcionamiento		
	A	B	N	A	B	N
I. MEDIO AMBIENTE						
1. Tierras			*			*
a. Topografía	-			-		
b. Suelo			*			*
c. Erosión y sedimentación						
2. Microclima			*			*
3. Aguas						
a. Ríos			*			*
b. Aguas subterráneas			*			*
c. Calidad de aguas			*			*
Continuación						
4. Ecosistema						
a. Flora						
-Vegetación natural	-			-		
-Cultivos	-			-		
b. Fauna						
-Mamíferos y aves			*			*
-Peces organismos acuáticos			*			*
c. Biodiversidad						
-Peligro de extinción			*			*
-Especies migratorias			*			*
5. Desastres naturales						
II. MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO						
1. Población						
a. Población en peligro			*			*
b. Re-asentamiento			*			*
c. Poblaciones migratorias			*			*
2. Uso de la tierra	-			-		
3. Uso del agua			*			*

Continúa						
4. Actividades productivas						
a. Agricultura			*			*
b. Pecuaria			*			*
c. Pesca			*			*
d. Agroindustria			*			*
e. Mercado y comercio		+			+	
5. Empleo		+				*
6. Aspectos culturales			*		+	
7. Historia y arqueología			*			*
Continuación						
8. Turismo			*			*
III. PROBLEMAS AMBIENTALES						
1. Contaminación del aire			*			*
2. Contaminación del agua			*			*
3. Contaminación del suelo	-					*
4. Ruido y vibración	-					*
5. Hundimiento del suelo			*			*
6. Mal olor			*			*

Nomenclatura:

- ++ Impacto positivo grande
- + Impacto positivo pequeño
- * Neutro
- Impacto negativo pequeño
- Impacto negativo grande
- A adverso
- B benéfico
- N neutro

3.3 Impactos ambientales

Impacto negativo en la ejecución:

En el momento de la ejecución de obra del proyecto desarrollado en la aldea Las Tunas 1, municipio y departamento de Jutiapa, se verán repercutidos

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 erosión durante la construcción o a la descarga excesiva de contaminantes.
- La alteración de las características de las aguas subterráneas debido a construcción.
- El aumento en la generación de concentraciones de contaminantes visuales y ruidos en el ambiente.

Impacto positivo en la ejecución:

Dentro de los impactos positivos de mayor relevancia en la ejecución del proyecto para la aldea Las Tunas 1, tenemos:

- El tratamiento de focos de contaminación, mediante la eliminación sustancial de aguas superficiales y estancamientos producidos en la aldea Las Tunas 1; que a su vez provocan criaderos de zancudos y enfermedades de tipo gastrointestinal.

Existe gran diferencia entre los impactos positivos y negativos que se verán influenciados en la ejecución del proyecto, siendo los primeros los predominantes, brindando beneficio común que conllevan los mismos. De manera que el enfoque ambiental debe brindarse con el fin de obtener un equilibrio entre el desarrollo y el medio ambiente que nos rodea.

3.4 Plan de gestión ambiental

Los impactos potenciales considerables para la evaluación del sistema del alcantarillado sanitario de la aldea Las Tunas 1, son las siguientes:

- Perturbación del curso de canales, hábitat de plantas y animales.
- Alteraciones en el balance de las aguas superficiales.
- Degradación de las comunidades por donde atraviesan las aguas servidas o que reciben el flujo.
- Deterioro de aguas blancas que reciben el efluente de aguas servidas.
- Riesgos a la salud en la comunidad del curso de las aguas servidas.
- Falla en la conducción y recepción de las aguas residuales.
- Malos olores.
- Proliferación de vectores.
- Molestias y riesgos a la salud pública.

3.5 Medidas de mitigación

Es necesario tomar en cuenta todos los factores importantes en cuanto al control que se pueda brindar en todas las fases de trabajo, ya sea preliminar, de campo y de ejecución, en cuanto a las medidas adoptar, con finalidad de disminuir cualquier tipo de riesgo, entre estos podemos citar las medidas de mitigación para la seguridad personal (habitantes y trabajadores).

3.5.1 En construcción

- Diseñar tratando de adecuarse al entorno existente.
- En el momento de iniciar la construcción, señalizar el área.
- Reforestar con árboles nativos de la región, las áreas libres.
- Restringir uso de maquinaria pesada a horas diurnas.

- Utilizar rutas alternas al centro de la población.
- Enterrar las bolsas (envases de cemento y cal) en vez de quemarlas.
- Fundir y trasladar materiales de construcción en días no festivos o días de plaza.
- Después de cada jornada de trabajo, limpiar el área (recoger: estacas de madera, tablas con clavos, restos de mezcla, pedazos de hierro).
- Cuando sea posible, limitar mover tierra sólo durante la estación seca.
- Compactar la tierra removida.
- Establecer letrinas temporales para la cuadrilla de trabajadores.
- Garantizar uso de equipo adecuado de trabajo (guantes, botas, mascarillas, cascos).
- Diseñar drenaje para la evacuación de las aguas servidas con materiales compatibles con el medio ambiente.
- Incluir botiquín de primeros auxilios.

3.5.2 En operación

- Establecer plan de control ambiental.
- Capacitación permanente y continua a operadores del sistema.
- Mantenimiento preventivo.

CONCLUSIONES

1. La propuesta de diseño del sistema de drenaje sanitario en el proyecto de urbanización en aldea Las Tunas 1, es de suma importancia para el saneamiento ambiental del área, ya que, contribuirá a la eliminación de los focos de contaminación, y correcta disposición de las aguas servidas provenientes del uso doméstico, por lo que se controlará en gran medida la proliferación de vectores causantes de enfermedades gastrointestinales; además del significado estético y urbanístico que genera un proyecto de este tipo.
2. El implemento de tubería fabricada con cloruro de polivinilo (PVC) fabricado bajo control de la norma 3034, se propuso por las siguientes razones: alta impermeabilidad en las juntas, lo cual previene la infiltración del agua subterránea; fácil manipuleo y trato, debido a su peso ligero, lo que reduce el costo de mano de obra; no se necesita maquinaria especial para la colocación de la tubería.
3. El diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la aldea Las Tunas del municipio y el departamento de Jutiapa, cumplen con las expectativas planteadas por dicha aldea, por lo que las soluciones propuestas son factibles, de acuerdo a sus necesidades.
4. De acuerdo con los índices y valores encontrados en el estudio de factibilidad económica, podemos notar que el proyecto no es rentable desde el punto de vista financiero, pues, los costos de construcción superan el beneficio que podría recibir la municipalidad. Sin embargo, éste no debe ser un obstáculo para llevar a cabo dicho proyecto, ya que,

desde el punto de vista social, es fructífero, porque se estará ampliando la cobertura en el servicio de drenaje en el área rural y, a la vez, los habitantes gozarán de un mayor confort visual y ambiental, además de mejorar las condiciones de salubridad.

RECOMENDACIONES

1. Que los habitantes de la aldea Las Tunas 1, conforme un comité encargado de aplicar técnicas que permitan conservar el alcantarillado en buenas condiciones físicas y de funcionamiento, con el propósito de alcanzar la duración esperada de acuerdo a la vida útil para la que fue diseñada. Entre estas actividades se pueden mencionar: inspecciones cada cuatro meses en línea central o secundaria, pozos de visita o conexiones domiciliarias, con la finalidad de encontrar problemas tales como: taponamiento parcial o total en la tubería, acumulación de residuos en los pozos de visita y revisar el estado físico de las candelas domiciliarias.
2. Fomentar una cultura de implementación de sistemas de disposición de aguas servidas en la municipalidad de Jutiapa, ya que, actualmente, la cobertura de este tipo de sistema es muy baja en el área rural.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Estrada, Hugo Elfego. Diseño y ejecución de drenaje sanitario, 14^a. avenida “b” zona 5 y diseño de acueducto aldea Agua Caliente del municipio de San Marcos. Trabajo de graduación de ingeniería, Facultad de Ingeniería, USAC 1997.
2. Instituto de Fomento Municipal (INFOM). Normas generales para diseño de alcantarillado. Guatemala: 2001.
3. Vásquez, Luis Alberto. Diseño de la red de alcantarillado sanitario para el asentamiento Monja Blanca del municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala. Trabajo de graduación de ingeniería, Facultad de Ingeniería, USAC 2004.

APÉNDICE

**Tabla X. Libreta topográfica del sistema de alcantarillado sanitario de aldea Las Tunas 1,
municipio de Jutiapa, departamento de Jutiapa**

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			Z	x	y	Z	X	Y
											500	0	0
0	1	1.545	276	39	35	25.73	0.56	0.46	-25.56	2.98	500.46	-25.56	2.98
1	2	1.515	265	9	0	29.94	0.51	0.38	-29.83	-2.53	500.83	-55.39	0.45
2	3	1.485	255	32	36	32.66	0.11	-0.06	-31.63	-8.15	500.78	-87.02	-7.70
3	4	1.575	250	7	0	132.84	-9.44	-9.52	-124.92	-45.18	491.26	-211.94	-52.88
4	5	1.46	258	38	37	19.94	-1.32	-1.51	-19.55	-3.93	489.75	-231.49	-56.81
5	5.1	1.54	287	28	34	7.24	-1.53	-1.64	-6.91	2.17	488.11	-238.39	-54.63
5	6	1.54	287	28	34	18.77	-0.91	-1.02	-17.90	5.64	488.73	-249.39	-51.17
6	7	1.54	299	39	0	49.90	-2.45	-2.56	-43.37	24.69	486.17	-292.76	-26.48
7	8	1.51	286	58	0	57.59	-3.51	-3.65	-55.08	16.81	482.52	-347.84	-9.68
8	9	1.48	284	9	0	31.00	-2.11	-2.28	-30.06	7.58	480.24	-377.90	-2.10
9	10	1.54	272	13	36	33.13	-2.14	-2.25	-33.10	1.29	477.99	-411.00	-0.81
10	11	1.48	261	54	18	92.75	-4.88	-5.05	-91.83	-13.06	472.94	-502.83	-13.87
11	12	1.46	264	38	0	9.32	-0.3	-0.49	-9.28	-0.87	472.45	-512.11	-14.75
12	13	1.45	269	2	0	27.20	-0.8	-1.00	-27.20	-0.46	471.45	-539.30	-15.20
13	14	1.46	275	38	20	27.61	-0.61	-0.80	-27.48	2.71	470.65	-566.78	-12.49
14	15	1.41	299	21	0	55.77	-0.17	-0.41	-48.61	27.34	470.24	-615.39	14.84
15	15.1	1.52	316	7	0	21.69	-0.36	-0.49	-15.04	15.63	469.75	-630.43	30.48
15	16	1.52	316	7	0	35.14	-0.16	-0.29	-24.36	25.33	469.95	-639.75	40.17
16	17	1.52	321	23	26	44.15	0.31	0.18	-27.55	34.50	470.13	-667.30	74.67
17	18	1.5	322	12	12	38.19	0.38	0.23	-23.41	30.18	470.36	-690.71	104.85
18	19	1.53	322	38	0	62.93	0.77	0.65	-38.19	50.01	471.01	-728.90	154.86
19	20	1.56	318	30	0	30.30	0.61	0.52	-20.08	22.69	471.53	-748.98	177.56
20	21	1.46	314	49	0	69.76	1.35	1.16	-49.49	49.17	472.69	-798.46	226.73

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			Z	x	y	Z	X	Y
21	22	1.46	317	46	0	38.10	0.75	0.56	-25.61	28.21	473.25	-824.07	254.94
22	23	1.45	323	18	0	37.91	0.92	0.72	-22.66	30.40	473.97	-846.73	285.33
23	24	1.4	322	55	0	83.74	2.05	1.80	-50.49	66.80	475.77	-897.22	352.14
24	25	1.49	322	39	0	67.22	1.99	1.83	-40.78	53.44	477.60	-938.00	405.57
25	26	1.43	321	1	45	41.63	2.41	2.19	-26.18	32.37	479.79	-964.18	437.94
26	27	1.47	313	54	25	29.78	1.68	1.50	-21.46	20.65	481.29	-985.64	458.59
27	28	1.55	305	9	15	23.54	0.88	0.78	-19.25	13.55	482.07	-1004.89	472.14
28	29	1.57	301	32	0	44.85	1.28	1.20	-38.23	23.46	483.27	-1043.11	495.60
29	30	1.44	296	2	37	49.90	-1.12	-1.33	-44.83	21.91	481.94	-1087.95	517.51
30	31	1.53	294	6	0	51.19	-0.75	-0.87	-46.73	20.90	481.07	-1134.67	538.41
31	31.1	1.54	297	29	0	32.42	-0.93	-1.04	-28.76	14.96	480.03	-1163.44	553.37
31	32	1.54	296	42	24	51.62	-0.02	-0.13	-46.11	23.20	480.94	-1180.79	561.61
32	33	1.55	294	56	30	106.69	-0.33	-0.43	-96.74	44.99	480.51	-1277.53	606.60
33	34	1.48	301	17	0	24.45	-0.16	-0.33	-20.90	12.70	480.18	-1298.42	619.30
34	35	1.47	305	30	12	111.59	-0.9	-1.08	-90.84	64.81	479.10	-1389.27	684.10
35	36	1.5	314	35	9	31.10	-0.2	-0.35	-22.15	21.83	478.75	-1411.41	705.93
36	37	1.52	321	51	0	85.44	-0.28	-0.41	-52.78	67.19	478.34	-1464.19	773.12
37	37.1	1.59	133	54	30	5.11	-0.76	-0.82	3.68	-3.54	477.52	-1460.51	769.58
37	38	1.59	315	22	0	62.81	0.57	0.51	-44.13	44.70	478.85	-1508.32	817.82
38	39	1.45	307	1	0	56.77	0.85	0.65	-45.33	34.18	479.50	-1553.65	852.00
39	40	1.46	318	30	17	25.97	0.58	0.39	-17.21	19.45	479.89	-1570.86	871.45
40	41	1.49	330	34	37	29.04	0.41	0.25	-14.27	25.29	480.14	-1585.12	896.74
41	42	1.47	338	12	22	40.84	0.79	0.61	-15.16	37.92	480.75	-1600.29	934.67
42	43	1.51	345	59	50	30.89	0.81	0.67	-7.47	29.97	481.42	-1607.76	964.64
43	44	1.53	352	15	13	31.41	0.88	0.76	-4.23	31.12	482.18	-1611.99	995.76
44	45	1.47	358	50	0	37.48	0.43	0.25	-0.76	37.47	482.43	-1612.76	1033.23
45	46	1.47	7	40	21	33.41	-0.37	-0.55	4.46	33.11	481.88	-1608.30	1066.34
46	47	1.45	9	34	16	45.22	-0.51	-0.71	7.52	44.59	481.17	-1600.78	1110.93
47	48	1.43	4	11	41	27.40	-0.33	-0.55	2.00	27.33	480.62	-1598.77	1138.26
48	49	1.48	347	39	0	17.33	-0.32	-0.49	-3.71	16.93	480.13	-1602.48	1155.19

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			z	x	y	Z	X	Y
49	50	1.47	332	35	0	30.67	-0.7	-0.88	-14.12	27.23	479.25	-1616.60	1182.42
50	50.1	1.47	99	13	26	26.52	1.59	1.41	26.18	-4.25	480.66	-1590.42	1178.16
50	51	1.47	99	13	26	58.19	5.27	5.09	57.44	-9.33	484.34	-1559.16	1173.09
51	52	1.47	69	54	26	18.34	1.66	1.48	17.22	6.30	485.82	-1541.94	1179.39
52	53	1.41	50	27	26	24.86	2.02	1.78	19.17	15.83	487.60	-1522.77	1195.22
53	54	1.41	75	45	19	37.38	1.4	1.16	36.23	9.20	488.76	-1486.54	1204.41
54	55	1.49	83	28	44	35.61	2.96	2.80	35.38	4.04	491.56	-1451.16	1208.46
55	55.1	1.44	90	49	0	22.11	3.05	2.84	22.11	-0.32	494.40	-1429.05	1208.14
55	56	1.44	90	49	0	47.78	4.32	4.11	47.78	-0.68	495.67	-1403.38	1207.78
56	57	1.44	68	38	25	26.81	1.87	1.66	24.97	9.76	497.33	-1378.42	1217.54
57	57.1	1.43	38	34	15	27.50	2.71	2.49	17.15	21.50	499.82	-1361.27	1239.04
57	58	1.43	38	34	15	46.38	3.05	2.83	28.92	36.26	500.16	-1349.50	1253.80
58	58.1	1.43	53	47	11	15.03	-0.2	-0.42	12.13	8.88	499.74	-1337.37	1262.68
58	59	1.43	53	47	11	25.75	-0.16	-0.38	20.78	15.21	499.78	-1328.72	1269.02
59	60	1.49	71	15	36	51.03	2.07	1.91	48.32	16.39	501.69	-1280.40	1285.41
60	60.1	1.49	90	1	13	32.26	1.36	1.20	32.26	-0.01	502.89	-1248.14	1285.40
60	61	1.49	90	1	13	66.19	5.46	5.30	66.19	-0.02	506.99	-1214.21	1285.39
61	62	1.44	100	2	40	38.93	2.95	2.74	38.33	-6.79	509.73	-1175.87	1278.60
62	63	1.48	27	53	33	25.01	1.25	1.08	11.70	22.10	510.81	-1164.17	1300.70
62	64	1.48	103	20	49	35.22	2.15	1.98	34.27	-8.13	511.71	-1141.61	1270.47
64	63	1.48	323	18	34	37.73	-0.73	-0.90	-22.54	30.25	510.81	-1164.15	1300.72
64	65	1.48	153	47	29	32.27	2.61	2.44	14.25	-28.95	514.15	-1127.35	1241.52
65	66	1.47	183	19	39	38.77	1.18	1.00	-2.25	-38.70	515.15	-1129.60	1202.81
29	67	1.46	29	25	38	20.01	1.73	1.54	9.83	17.43	484.81	-1033.28	513.03
67	68	1.5	23	54	21	74.35	-0.89	-1.04	30.13	67.97	483.77	-1003.15	581.00
68	69	1.41	93	36	48	35.62	-1.1	-1.34	35.55	-2.24	482.43	-967.60	578.75
69	70	1.49	38	6	0	41.95	-1.12	-1.28	25.88	33.01	481.15	-941.72	611.77
70	71	1.46	43	41	33	49.39	-0.72	-0.91	34.12	35.71	480.24	-907.60	647.48
71	72	1.47	348	49	9	47.92	0.82	0.64	-9.29	47.01	480.88	-916.89	694.49

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			z	x	y	Z	X	Y
72	73	1.5	346	57	6	62.92	1.78	1.63	-14.21	61.30	482.51	-931.10	755.78
73	74	1.49	345	30	16	56.36	2.34	2.18	-14.11	54.57	484.69	-945.21	810.35
74	75	1.48	354	54	22	30.45	2.26	2.09	-2.70	30.33	486.78	-947.91	840.68
75	76	1.47	354	33	9	46.83	5.27	5.09	-4.45	46.62	491.87	-952.35	887.30
76	77	1.49	330	40	30	63.26	7.09	6.93	-30.98	55.15	498.80	-983.34	942.45
77	78	1.51	319	41	5	51.36	5.08	4.94	-33.23	39.16	503.74	-1016.57	981.61
78	78.1	1.43	333	10	20	33.27	3.61	3.39	-15.02	29.69	507.13	-1031.58	1011.30
78	79	1.43	333	10	20	54.11	4.85	4.63	-24.42	48.29	508.37	-1040.99	1029.90
79	80	1.41	337	3	18	46.47	2.37	2.13	-18.12	42.79	510.50	-1059.10	1072.69
80	81	1.44	316	46	40	37.69	2.7	2.49	-25.81	27.46	512.99	-1084.91	1100.16
81	81.1	1.48	300	55	8	16.72	2.44	2.27	-14.34	8.59	515.26	-1099.26	1108.75
81	82	1.48	300	55	8	32.55	2.92	2.75	-27.92	16.72	515.74	-1112.84	1116.88
82	82.1	1.49	336	16	9	22.21	-0.75	-0.91	-8.94	20.33	514.83	-1121.78	1137.21
82	83	1.49	336	16	9	57.56	-1.2	-1.36	-23.16	52.69	514.38	-1136.00	1169.58
83	66	1.49	9	33	18	36.05	1.03	0.87	5.98	35.55	515.25	-1130.02	1205.13
66	84	1.44	89	24	0	40.47	-3.39	-3.60	40.47	0.42	511.65	-1089.55	1205.55
84	85	1.44	57	30	0	20.81	-3.95	-4.16	17.55	11.18	507.49	-1072.00	1216.73
85	86	1.4	78	53	10	19.70	-2.79	-3.04	19.33	3.80	504.45	-1052.67	1220.53
86	87	1.46	65	3	50	15.95	-1.81	-2.00	14.46	6.72	502.45	-1038.21	1227.25
87	88	1.43	100	52	34	10.24	-1.52	-1.74	10.06	-1.93	500.71	-1028.15	1225.32
88	89	1.49	173	2	24	22.51	0.12	-0.04	2.73	-22.34	500.67	-1025.42	1202.98
89	90	1.42	140	15	40	20.86	1.62	1.39	13.34	-16.04	502.06	-1012.09	1186.94
90	91	1.4	130	40	43	20.16	-0.58	-0.83	15.29	-13.14	501.23	-996.80	1173.80
91	92	1.49	92	33	44	16.21	-0.38	-0.54	16.19	-0.72	500.69	-980.60	1173.07
92	93	1.41	124	43	0	27.38	-3.4	-3.64	22.51	-15.59	497.05	-958.10	1157.48
93	94	1.47	105	43	20	18.39	-1.03	-1.21	17.70	-4.98	495.84	-940.40	1152.49
94	95	1.42	162	41	0	34.67	0.42	0.19	10.32	-33.10	496.03	-930.08	1119.40
95	96	1.48	136	32	14	13.11	1.02	0.85	9.02	-9.52	496.88	-921.06	1109.88
76	97	1.49	92	29	44	30.18	-2.34	-2.50	30.15	-1.31	489.37	-922.20	885.98

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			z	x	y	Z	X	Y
97	98	1.47	25	6	35	9.86	-0.47	-0.65	4.18	8.93	488.72	-918.02	894.91
98	99	1.46	5	30	50	74.69	1.85	1.66	7.18	74.34	490.38	-910.84	969.26
98	100	1.46	135	39	0	92.61	-6.39	-6.58	64.74	-66.22	482.14	-853.28	828.69
100	100.1	1.49	277	12	15	67.72	2.36	2.20	-67.19	8.49	484.34	-920.47	837.18
100	75	1.49	277	12	15	95.59	4.82	4.66	-94.84	11.99	486.80	-948.12	840.68
100	101	1.49	113	57	22	78.70	-2.33	-2.49	71.92	-31.96	479.65	-781.36	796.73
101	102	1.5	11	18	30	75.60	2.09	1.94	14.82	74.13	481.59	-766.54	870.87
101	103	1.5	107	37	22	85.16	-1.98	-2.13	81.16	-25.78	477.52	-700.20	770.95
101	104	1.5	194	41	40	64.19	-2	-2.15	-16.28	-62.09	477.50	-797.64	734.64
104	105	1.53	206	45	46	58.27	-0.84	-0.96	-26.24	-52.03	476.54	-823.88	682.61
105	105.1	1.47	170	52	30	6.98	-0.91	-1.09	1.11	-6.89	475.45	-822.78	675.72
105	106	1.47	170	52	30	67.05	-1.08	-1.26	10.63	-66.20	475.28	-813.25	616.41
105	107	1.47	266	25	13	28.63	0.65	0.47	-28.57	-1.79	477.01	-852.46	680.83
107	108	1.48	234	54	25	43.58	2.03	1.86	-35.66	-25.05	478.87	-888.11	655.77
108	71	1.48	247	39	0	22.27	1.62	1.45	-20.60	-8.47	480.32	-908.71	647.30
71	109	1.45	162	14	37	90.26	-1.38	-1.58	27.53	-85.96	478.74	-881.18	561.34
109	110	1.5	166	3	40	51.99	-1.42	-1.57	12.52	-50.46	477.17	-868.66	510.89
110	110.1	1.48	174	11	35	43.21	-1.06	-1.23	4.37	-42.99	475.94	-864.29	467.90
110	111	1.48	174	11	35	82.90	-1.22	-1.39	8.39	-82.47	475.78	-860.27	428.41
111	112	1.48	186	2	0	12.70	0.24	0.07	-1.33	-12.63	475.85	-861.61	415.78
112	113	1.45	172	37	47	106.05	-0.43	-0.63	13.60	-105.17	475.22	-848.00	310.61
113	23	1.42	185	27	34	25.74	-0.89	-1.12	-2.45	-25.62	474.10	-850.45	284.98
111	114	1.43	17	23	30	38.98	0.03	-0.19	11.65	37.20	475.59	-848.62	465.61
114	115	1.43	15	8	48	117.39	1.3	1.08	30.67	113.31	476.67	-817.95	578.92
115	116	1.46	15	14	12	21.57	-0.18	-0.37	5.67	20.81	476.30	-812.28	599.73
116	106	1.47	357	39	17	16.41	-0.79	-0.97	-0.67	16.40	475.33	-812.95	616.13
106	117	1.46	73	56	30	48.50	-0.17	-0.36	46.61	13.42	474.97	-766.34	629.54
117	118	1.47	101	45	10	73.96	-0.7	-0.88	72.41	-15.06	474.09	-693.93	614.48
118	119	1.44	173	54	30	105.31	-1.85	-2.06	11.18	-104.72	472.03	-682.76	509.76

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	''			z	x	y	Z	X	Y
111	120	1.46	105	44	10	114.94	-1.14	-1.33	110.63	-31.17	474.45	-749.64	397.24
120	121	1.45	100	49	16	37.64	-0.03	-0.23	36.97	-7.07	474.22	-712.67	390.17
121	122	1.45	120	32	30	69.15	-0.21	-0.41	59.56	-35.14	473.81	-653.11	355.03
122	123	1.46	135	23	40	58.07	0.07	-0.12	40.78	-41.34	473.69	-612.34	313.69
120	124	1.46	212	2	30	29.67	0.71	0.52	-15.74	-25.15	474.97	-765.38	372.09
124	125	1.49	191	0	25	51.31	1.66	1.50	-9.80	-50.37	476.47	-775.18	321.72
125	126	1.47	214	19	43	27.46	0.47	0.29	-15.49	-22.68	476.76	-790.66	299.04
126	127	1.44	194	19	30	18.33	-1.62	-1.83	-4.54	-17.76	474.93	-795.20	281.28
127	128	1.45	149	44	0	19.75	-0.51	-0.71	9.95	-17.06	474.22	-785.25	264.23
128	129	1.45	198	26	46	22.89	-0.41	-0.61	-7.24	-21.71	473.61	-792.49	242.51
129	21	1.43	212	1	28	19.31	-0.53	-0.75	-10.24	-16.37	472.86	-802.73	226.14
18	130	1.46	53	9	0	90.29	0.81	0.62	72.25	54.15	470.98	-618.46	159.00
130	131	1.39	88	42	0	24.05	0.92	0.66	24.04	0.55	471.64	-594.41	159.54
131	132	1.42	65	34	0	30.64	0.93	0.70	27.90	12.67	472.34	-566.52	172.22
132	132.1	1.43	135	16	15	49.25	3.02	2.80	34.66	-34.99	475.14	-531.86	137.23
132	133	1.43	135	16	15	129.92	12.18	11.96	91.43	-92.30	484.30	-475.08	79.92
132	134	1.43	58	24	40	37.00	1.09	0.87	31.52	19.38	473.21	-535.00	191.60
134	135	1.41	76	28	24	65.83	3.01	2.77	64.00	15.40	475.98	-470.99	206.99
135	136	1.45	67	5	28	42.10	0.98	0.78	38.78	16.39	476.76	-432.21	223.38
136	137	1.47	72	53	0	50.59	1.07	0.89	48.35	14.89	477.65	-383.87	238.27
121	138	1.44	44	0	0	62.40	-1.34	-1.55	43.35	44.89	472.67	-669.32	435.06
138	139	1.47	110	2	30	72.92	0.15	-0.03	68.50	-24.99	472.64	-600.82	410.07
138	140	1.47	324	26	36	52.26	0.19	0.01	-30.39	42.52	472.68	-699.71	477.57
140	141	1.47	197	13		66.18	0.94	0.76	-19.59	-63.21	473.44	-719.30	414.36
140	119	1.47	26	46	40	36.59	-0.49	-0.67	16.48	32.67	472.01	-683.23	510.24
112	112.1	1.46	289	37	41	36.28	0.42	0.23	-34.17	12.19	476.08	-895.78	427.97
112	142	1.46	289	37	41	43.93	1.42	1.23	-41.38	14.76	477.08	-902.99	430.54

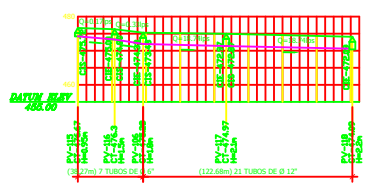
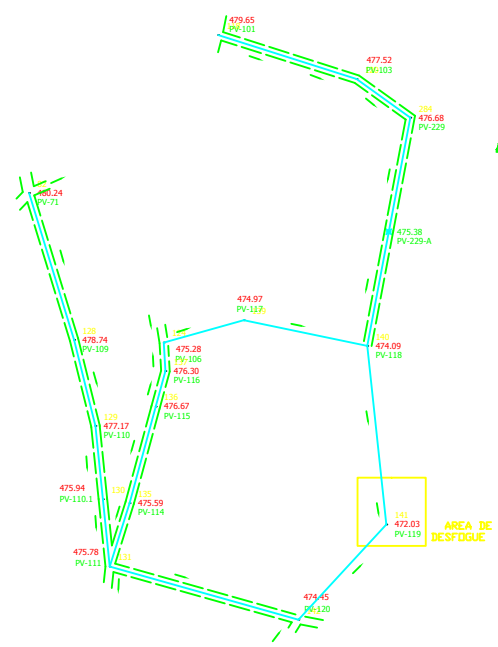
Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			z	x	y	Z	X	Y
142	143	1.43	216	49	45	30.04	0.85	0.63	-18.01	-24.04	477.71	-920.99	406.49
31	144	1.51	203	59	30	53.98	-1.5	-1.64	-21.95	-49.32	479.43	-1156.62	489.09
144	145	1.5	202	48	44	11.71	-1.21	-1.36	-4.54	-10.79	478.07	-1161.16	478.30
145	145.1	1.48	113	57	20	18.92	1.59	1.42	17.29	-7.68	479.49	-1143.87	470.62
145	146	1.48	113	57	20	40.02	5.13	4.96	36.57	-16.25	483.03	-1124.59	462.05
145	147	1.48	228	28	47	49.67	-2.2	-2.37	-37.19	-32.93	475.70	-1198.35	445.37
147	147.1	1.46	236	41	0	35.65	-3.76	-3.95	-29.79	-19.58	471.75	-1228.14	425.79
147	148	1.46	236	41	0	57.77	-3.89	-4.08	-48.28	-31.73	471.62	-1246.63	413.64
148	149	1.39	172	37	11	26.95	1.77	1.51	3.46	-26.73	473.13	-1243.16	386.92
149	150	1.51	160	12	0	18.29	-0.23	-0.37	6.20	-17.21	472.76	-1236.97	369.71
150	151	1.49	144	44	20	30.63	0.03	-0.13	17.68	-25.01	472.63	-1219.29	344.70
151	152	1.47	132	58	22	28.38	0.39	0.21	20.77	-19.35	472.84	-1198.52	325.35
152	153	1.44	125	12	0	41.81	-1.97	-2.18	34.16	-24.10	470.66	-1164.36	301.25
153	154	1.43	169	14	0	14.80	-0.3	-0.52	2.76	-14.54	470.14	-1161.59	286.71
154	155	1.46	206	3	34	33.50	-3.06	-3.25	-14.72	-30.09	466.89	-1176.31	256.62
155	156	1.44	312	14	40	51.93	2.39	2.18	-38.44	34.91	469.07	-1214.75	291.53
156	157	1.5	312	38	35	77.85	0.98	0.83	-57.27	52.74	469.90	-1272.02	344.27
157	149	1.44	34	9	0	51.74	3.51	3.30	29.04	42.82	473.20	-1242.97	387.09
155	158	1.44	135	8	40	24.31	0.06	-0.15	17.15	-17.23	466.74	-1159.16	239.39
158	159	1.48	137	39	30	42.81	0.2	0.03	28.83	-31.64	466.77	-1130.33	207.74
159	160	1.44	152	2	0	22.51	-0.25	-0.46	10.56	-19.88	466.31	-1119.77	187.86
160	161	1.48	135	26	26	27.48	0.02	-0.15	19.28	-19.58	466.16	-1100.49	168.28
161	162	1.45	196	27	0	30.44	0.69	0.49	-8.62	-29.19	466.65	-1109.11	139.09
162	163	1.46	219	37	0	48.69	2.45	2.26	-31.05	-37.51	468.91	-1140.16	101.58
163	164	1.44	115	19	22	104.19	-0.25	-0.46	94.18	-44.56	468.45	-1045.98	57.02
164	165	1.5	121	37	43	39.57	-1.07	-1.22	33.69	-20.75	467.23	-1012.29	36.26
165	166	1.49	107	32	24	46.10	-1.28	-1.44	43.96	-13.89	465.79	-968.33	22.37
166	167	1.5	106	54	15	39.36	0.26	0.11	37.66	-11.44	465.90	-930.67	10.93

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			z	x	y	Z	X	Y
167	168	1.47	193	56	42	34.10	-1.95	-2.13	-8.22	-33.09	463.77	-938.89	-22.17
168	169	1.41	149	3	30	32.15	-0.92	-1.16	16.53	-27.57	462.61	-922.36	-49.74
167	170	1.47	26	32	0	81.84	2.44	2.26	36.56	73.22	468.16	-894.11	84.15
170	171	1.42	295	25	0	83.04	0.87	0.64	-75.00	35.64	468.80	-969.11	119.79
171	172	1.47	297	57	19	39.86	0.59	0.41	-35.21	18.69	469.21	-1004.32	138.47
172	173	1.47	303	46	40	51.84	0.63	0.45	-43.09	28.82	469.66	-1047.41	167.30
173	174	1.46	273	47	32	18.34	-0.79	-0.98	-18.30	1.21	468.68	-1065.71	168.51
174	175	1.48	256	2	21	26.32	-1.38	-1.55	-25.54	-6.35	467.13	-1091.25	162.16
175	162	1.46	217	51	24	29.15	-0.24	-0.43	-17.89	-23.02	466.70	-1109.14	139.14
171	176	1.47	35	47	0	30.83	0.88	0.70	18.03	25.01	469.50	-951.09	144.80
176	177	1.47	66	24	0	61.72	1.75	1.57	56.56	24.71	471.07	-894.53	169.51
177	178	1.47	57	34	28	30.53	1.38	1.20	25.77	16.37	472.27	-868.76	185.88
178	178.1	1.45	43	42	0	20.06	1.34	1.14	13.86	14.50	473.41	-854.90	200.38
178	22	1.45	43	42	0	47.13	1.38	1.18	32.56	34.07	473.45	-836.20	219.95
170	179	1.42	118	8	0	62.11	0.93	0.70	54.77	-29.29	468.86	-839.34	54.86
179	180	1.47	137	44	0	49.40	0.93	0.75	33.23	-36.56	469.61	-806.11	18.30
180	181	1.45	230	21	49	33.01	1.17	0.97	-25.42	-21.06	470.58	-831.53	-2.75
181	181.1	1.53	221	54	21	8.14	-0.28	-0.40	-5.44	-6.06	470.18	-836.97	-8.81
181	182	1.53	221	54	21	47.07	-5.03	-5.15	-31.44	-35.03	465.43	-862.97	-37.79
182	183	1.49	232	32	0	20.36	-0.83	-0.99	-16.16	-12.38	464.44	-879.13	-50.17
183	169	1.48	270	50	41	43.36	-1.73	-1.90	-43.36	0.64	462.54	-922.49	-49.53
180	184	1.53	66	42	0	61.29	1.68	1.56	56.29	24.24	471.17	-749.82	42.55
184	17	1.45	106	10	38	56.79	-0.57	-0.77	54.54	-15.82	470.40	-695.28	26.72
25	185	1.45	218	14	23	52.30	1.96	1.76	-32.37	-41.08	479.36	-970.37	364.49
185	186	1.46	227	57	0	44.57	-0.26	-0.45	-33.10	-29.85	478.91	-1003.47	334.64

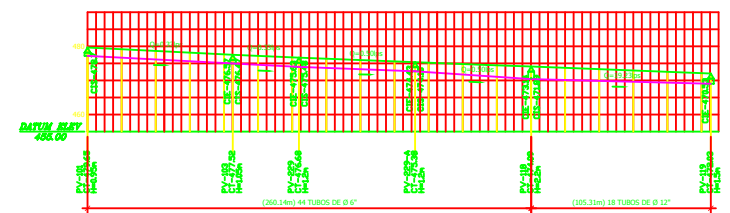
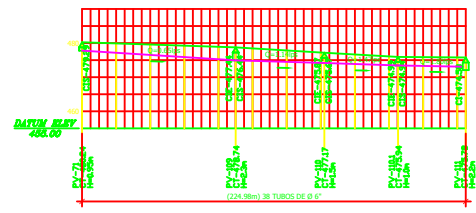
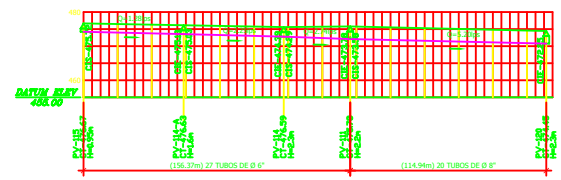
Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			z	x	y	Z	X	Y
186	187	1.44	233	56	18	33.90	-1.02	-1.23	-27.40	-19.96	477.68	-1030.87	314.69
187	188	1.43	219	57	44	29.22	-1.26	-1.48	-18.77	-22.40	476.20	-1049.64	292.29
188	189	1.49	240	46	23	38.27	-3.72	-3.88	-33.40	-18.69	472.32	-1083.04	273.60
189	190	1.47	280	2	18	42.03	-2.14	-2.32	-41.39	7.33	470.00	-1124.42	280.93
190	191	1.43	246	48	46	18.85	-0.96	-1.18	-17.33	-7.42	468.82	-1141.75	273.51
191	192	1.49	210	40	50	17.46	-1.47	-1.63	-8.91	-15.02	467.19	-1150.66	258.49
192	158	1.41	165	35	42	11.46	-0.25	-0.49	2.85	-11.10	466.70	-1147.81	247.39
188	193	1.49	92	43	0	93.00	-0.23	-0.39	92.90	-4.41	475.81	-956.74	287.88
193	194	1.41	41	6	0	63.05	0.86	0.62	41.45	47.51	476.43	-915.30	335.39
194	24	1.45	47	22	0	24.47	-0.42	-0.62	18.00	16.57	475.81	-897.29	351.97
30	195	1.5	208	10	40	21.83	0.56	0.41	-10.31	-19.24	482.35	-1098.25	498.27
195	146	1.44	216	7	0	44.82	0.87	0.66	-26.42	-36.21	483.01	-1124.67	462.06
146	196	1.42	210	13	0	32.12	1.08	0.85	-16.17	-27.76	483.86	-1140.84	434.30
196	196.1	1.46	128	20	0	23.04	2.45	2.26	18.07	-14.29	486.12	-1122.76	420.01
196	197	1.46	128	20	0	53.79	3.05	2.86	42.19	-33.36	486.72	-1098.64	400.94
146	198	1.42	94	14	48	48.04	2.27	2.04	47.91	-3.56	485.05	-1076.76	458.50
198	199	1.44	72	19	37	9.88	0.89	0.68	9.41	3.00	485.73	-1067.35	461.50
199	199.1	1.49	35	29	0	21.51	-0.41	-0.57	12.49	17.52	485.16	-1054.86	479.02
199	199.2	1.49	35	29	0	34.90	-2.24	-2.40	20.26	28.42	483.33	-1047.09	489.92
199	29	1.49	35	29	0	41.74	-2.26	-2.42	24.23	33.99	483.31	-1043.12	495.49
12	200	1.47	200	25	23	58.29	-4.66	-4.84	-20.34	-54.63	467.61	-532.45	-69.37
200	200.1	1.5	206	12	19	18.26	-0.96	-1.11	-8.06	-16.38	466.50	-540.51	-85.75
200	201	1.5	206	12	19	89.93	-2.79	-2.94	-39.71	-80.69	464.67	-572.16	-150.06
201	201.1	1.48	220	54	45	12.80	-1.15	-1.32	-8.38	-9.67	463.35	-580.54	-159.73
201	202	1.48	220	54	45	37.26	-1.7	-1.87	-24.40	-28.16	462.80	-596.56	-178.22
202	203	1.46	111	47	9	98.43	-1.98	-2.17	91.40	-36.53	460.63	-505.16	-214.75

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			z	x	y	Z	X	Y
203	203.1	1.5	136	4	12	13.46	-0.08	-0.23	9.34	-9.69	460.40	-495.82	-224.44
203	204	1.5	136	4	12	24.49	0.58	0.43	16.99	-17.64	461.06	-488.17	-232.38
204	205	1.48	116	32	6	24.84	0.3	0.13	22.22	-11.10	461.19	-465.95	-243.48
205	206	1.43	135	5	0	31.62	-1.06	-1.28	22.33	-22.39	459.91	-443.62	-265.87
206	207	1.47	122	17	50	54.45	-0.13	-0.31	46.03	-29.09	459.60	-397.60	-294.97
207	208	1.44	135	42	30	41.30	0.54	0.33	28.84	-29.56	459.93	-368.76	-324.53
208	209	1.46	117	48	17	57.23	1.01	0.82	50.62	-26.70	460.75	-318.13	-351.22
209	210	1.42	158	18	0	50.59	-1.77	-2.00	18.71	-47.00	458.75	-299.43	-398.23
157	211	1.43	336	28	23	38.28	1.25	1.03	-15.28	35.10	470.93	-1287.30	379.37
211	211.1	1.51	321	21	30	8.22	-2.55	-2.69	-5.13	6.42	468.24	-1292.43	385.79
211	211.2	1.51	321	21	30	16.18	0.56	0.42	-10.10	12.64	471.35	-1297.40	392.00
211	212	1.51	321	21	30	123.87	1.77	1.63	-77.35	96.75	472.56	-1364.65	476.12
212	213	1.45	56	45	21	93.91	1.703	1.50	78.54	51.48	474.06	-1286.11	527.60
213	214	1.46	113	21	0	53.00	3.31	3.12	48.66	-21.01	477.18	-1237.45	506.59
212	215	1.45	349	49	0	48.05	1.13	0.93	-8.50	47.29	473.49	-1373.14	523.41
215	216	1.43	348	21	12	114.83	2.93	2.71	-23.18	112.47	476.20	-1396.32	635.88
216	217	1.43	326	40	0	143.09	1.01	0.79	-78.63	119.55	476.99	-1474.95	755.43
217	218	1.42	312	14	35	136.11	1.5	1.27	-100.76	91.50	478.26	-1575.72	846.93
218	219	1.47	5	36	43	111.02	3.64	3.46	10.86	110.49	481.72	-1564.86	957.42
219	219.1	1.47	10	12	0	10.56	0.92	0.74	1.87	10.39	482.46	-1562.99	967.81
219	219.2	1.47	10	12	0	13.79	-0.49	-0.67	2.44	13.57	481.05	-1562.42	970.99
219	43	1.47	10	12	0	36.02	0.03	-0.15	6.38	35.45	481.57	-1558.48	992.87
102	102.1	1.47	6	30	0	31.55	-1.76	-1.94	3.57	31.35	479.65	-762.96	902.21
102	220	1.47	6	30	0	44.07	-1.23	-1.41	4.99	43.79	480.18	-761.55	914.65
220	221	1.44	20	35	0	26.80	2.09	1.88	9.42	25.09	482.06	-752.13	939.74
221	222	1.45	322	31	0	60.05	3.61	3.41	-36.54	47.65	485.47	-788.67	987.39
222	223	1.45	305	59	25	137.60	7.91	7.71	-111.33	80.86	493.18	-900.00	1068.25

Est	Po	Hi	AZIMUT			D.H.	ΔH	PARCIALES			TOTALES		
			°	'	"			Z	x	y	Z	X	Y
223	224	1.43	322	15	44	43.10	1.97	1.75	-26.38	34.08	494.93	-926.38	1102.34
224	95	1.43	348	19	13	17.14	1.2	0.98	-3.47	16.79	495.91	-929.85	1119.12
224	224.1	1.43	292	57	10	15.67	-3.7	-3.92	-14.43	6.11	491.01	-940.81	1108.45
224	224.2	1.43	292	57	10	22.84	1.12	0.90	-21.03	8.91	495.83	-947.41	1111.24
224	225	1.43	292	57	10	27.56	1.66	1.44	-25.38	10.75	496.37	-951.76	1113.09
225	226	1.44	314	48	18	56.55	1.03	0.82	-40.12	39.85	497.19	-991.88	1152.94
226	227	1.42	300	33	36	28.16	2.93	2.70	-24.25	14.32	499.89	-1016.13	1167.25
227	228	1.43	327	0	0	21.22	0.95	0.73	-11.56	17.80	500.62	-1027.69	1185.05
228	88	1.44	9	50	0	40.29	0.24	0.03	6.88	39.70	500.65	-1020.81	1224.75
103	229	1.5	125	43	19	38.80	-0.69	-0.84	31.50	-22.65	476.68	-668.70	748.30
229	118	1.48	190	55	16	135.42	-2.46	-2.63	-25.66	-132.97	474.05	-694.35	615.33



SIMBOLOGIA	
letra	descripcion
N	INDICA NORTE
□	INDICA POZO DE VISITA
—	INDICA DIRECCION DE FLUJO
⊠	INDICA ESTACION DE POZO DE VISITA
PV	INDICA POZO DE VISITA
CIE	INDICA COTA INVERT DE ENTRADA
CIS	INDICA COTA INVERT DE SALIDA
CT	INDICA COTA DE TERRENO
H	INDICA ALTURA DE POZO DE VISITA
Q	INDICA CAUDAL



ANTA PERFIL

ESCALA: 1/1000
ESCALA VER: 1/2000



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

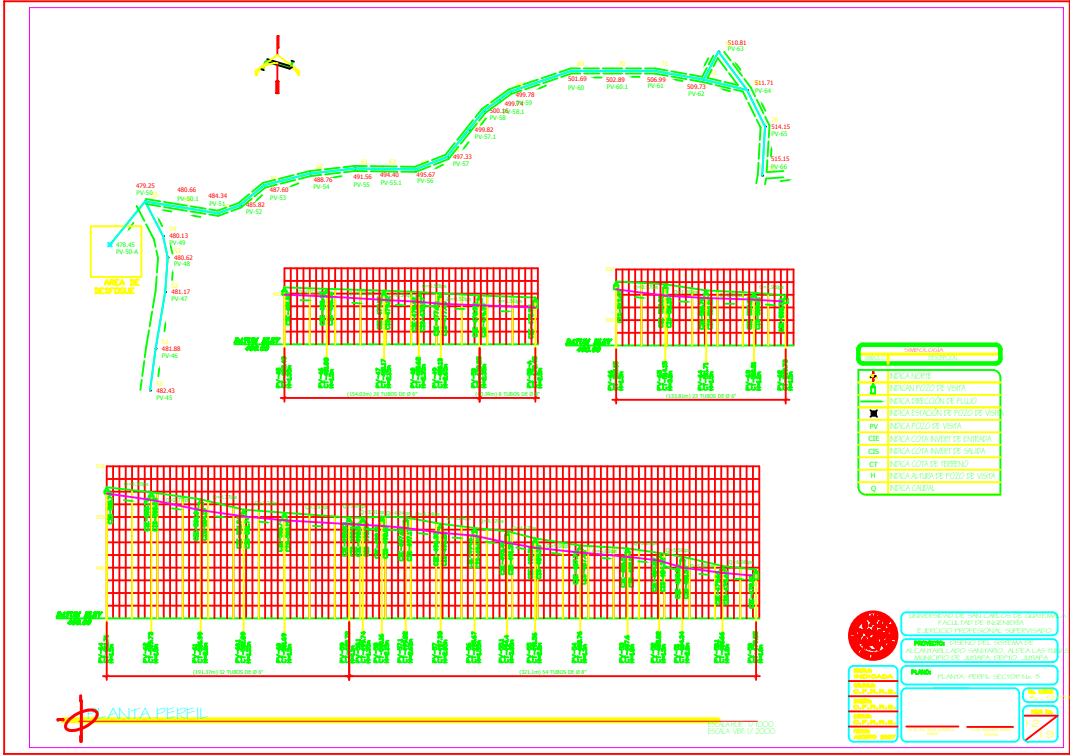
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ALDEA LAS TUMBAS MUNICIPIO DE JERICHO, DEPTO. JERICHO

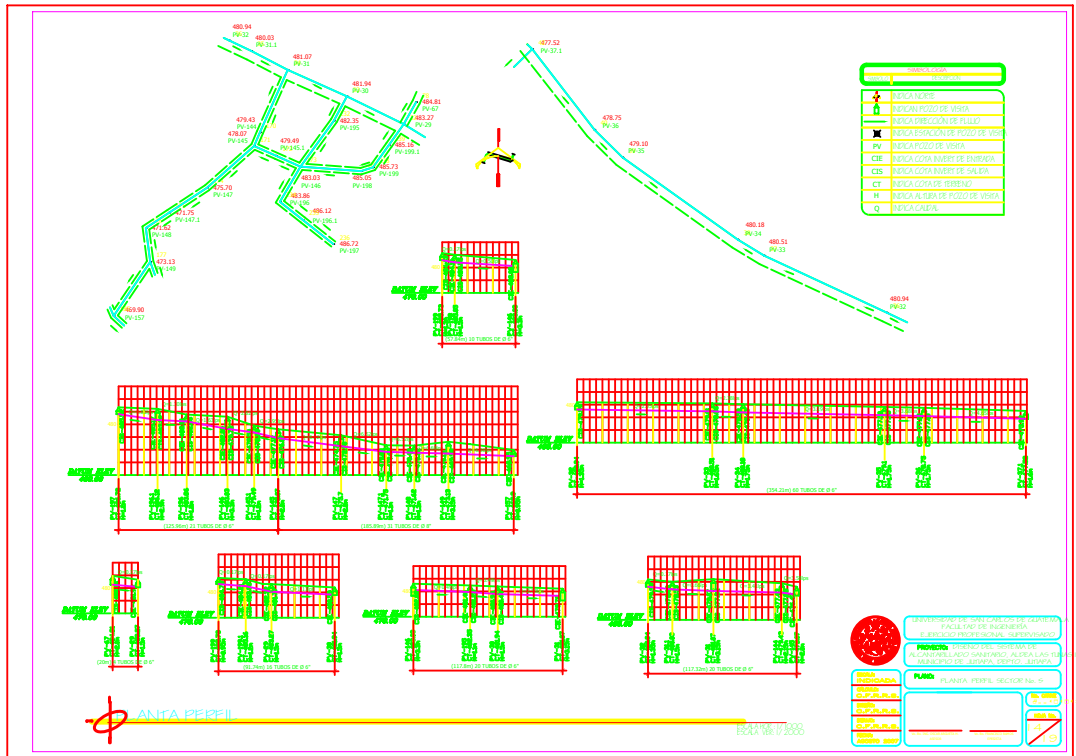
PLANO: PLANTA PERFIL SECTOR No. 2

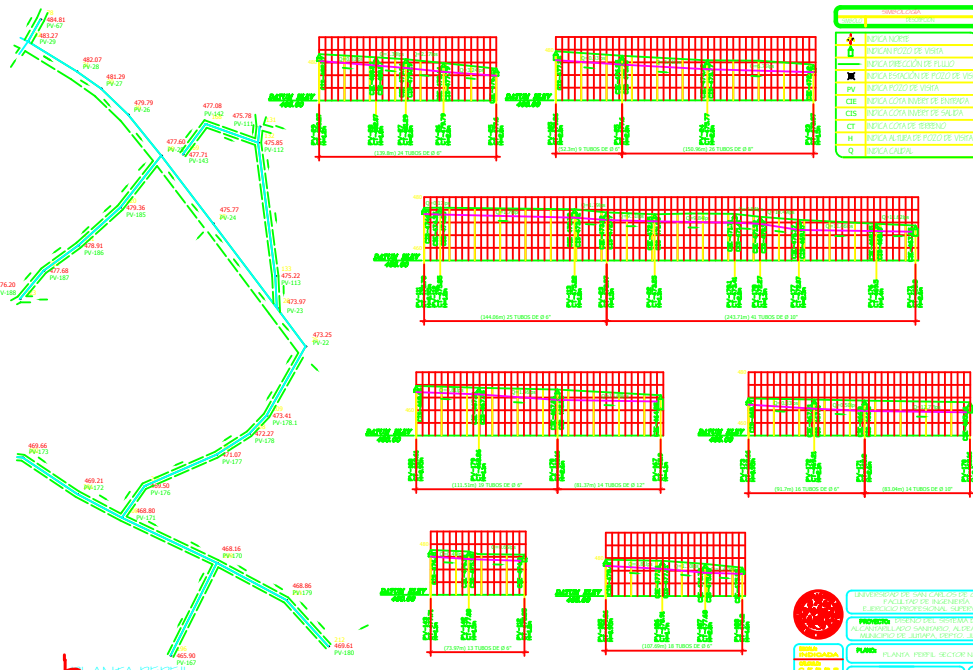
BOBIA
INDICADA
DISEÑO
C. P. R. L. R. S.
DISEÑO
C. P. R. L. R. S.
BOBIA
AGOSTO 2007

No. 0096
C-10-173
No. 0096
C-10-173









	INDICANTE
	INDICACION DE VENTA
	INDICACION DE PULSO
	INDICACION DE FLUJO DE VENTA
	INDICACION DE VENTA
	INDICACION DE VENTA
	INDICACION DE VENTA
	INDICACION DE VENTA
	INDICACION DE VENTA
	INDICACION DE VENTA
	INDICACION DE VENTA

PLANIA PER-1

ESCALA 1:1000

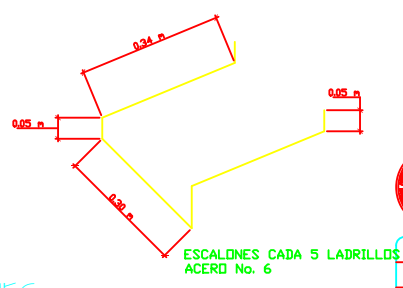
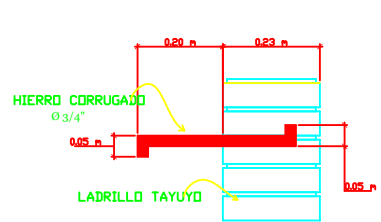
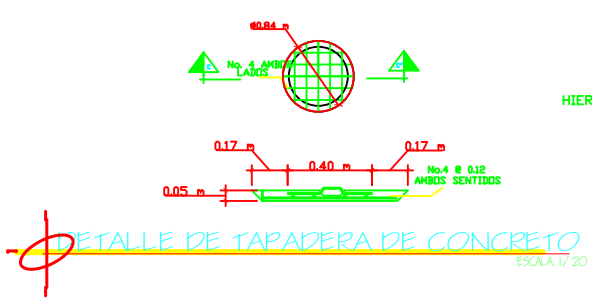
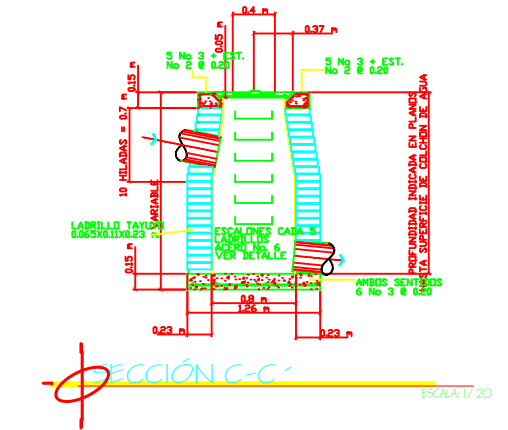
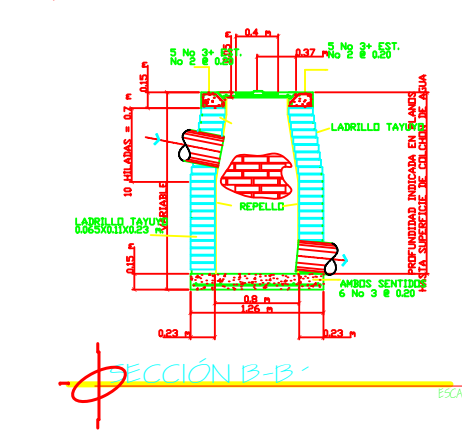
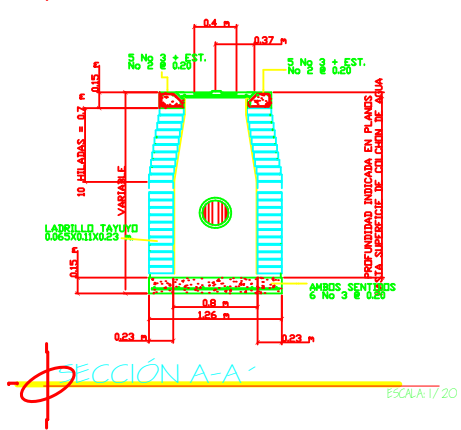
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA EN INGENIERÍA SANITARIA

Nombre: WILSON ARIAS GONZALEZ
Alumno: ALVARO GONZALEZ SANABRIA ALDEA LAZARUS
Materia: DISEÑO DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO

Plan: PLANIA PER-1 SECCION No. 01



5. EL ACERO A UTILIZAR SERÁ $f_y = 2,810 \text{ kg/cm}^2$.



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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA LAS TUNAS
MUNICIPIO DE JUTIAPA, DEPTO. JUTIAPA

PLANO: DETALLES DE POZO DE VISITA

ESCALA INDICADA

ORDENADO: C. F. R. R. S.

DISEÑO: C. F. R. R. S.

DELLADO: C. F. R. R. S.

FECHA: AGOSTO 2007

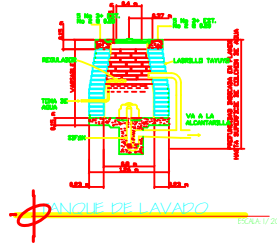
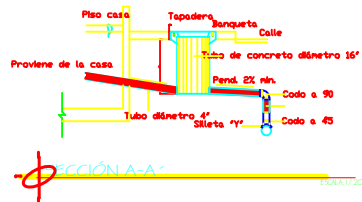
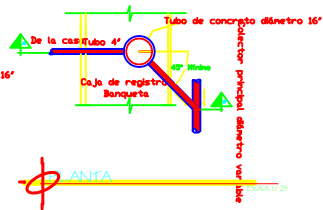
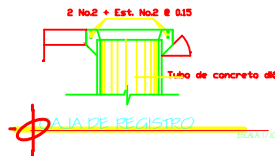
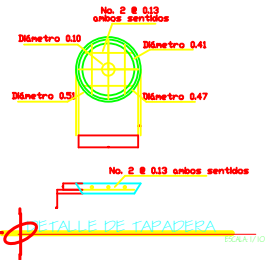
No. OMBE: S-110

HOJA No.: 18

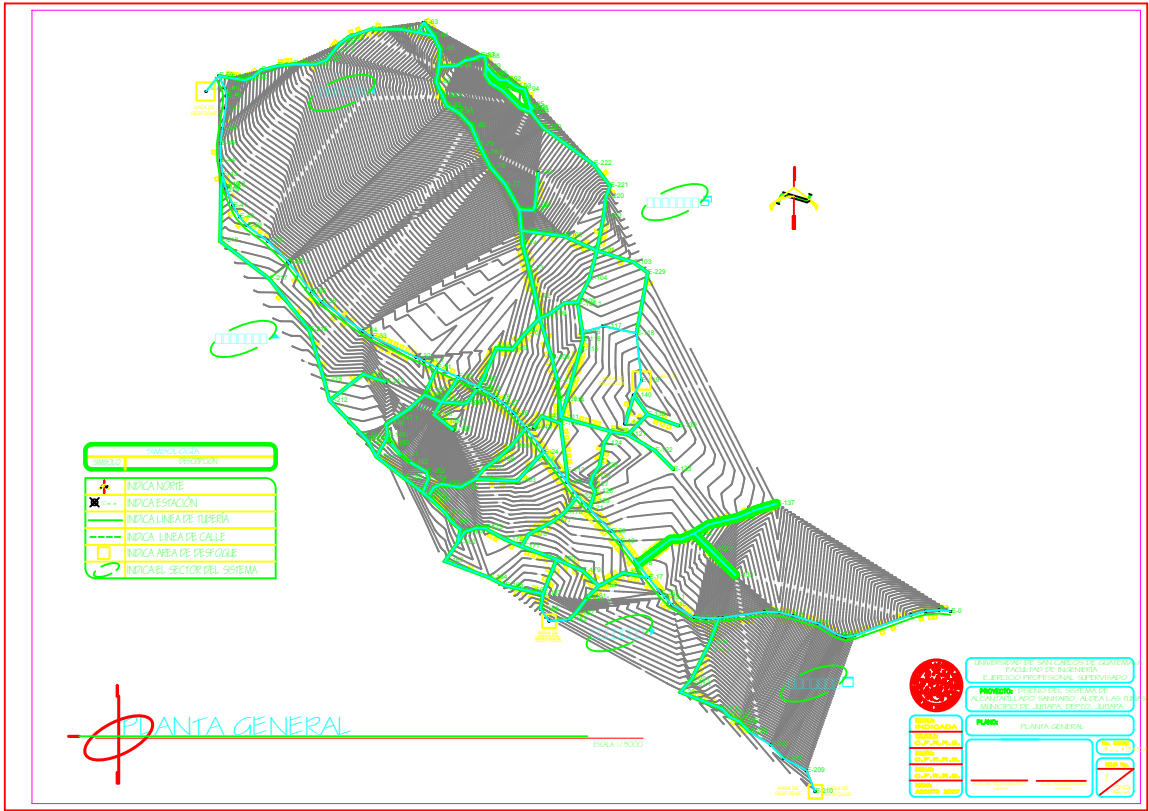
19

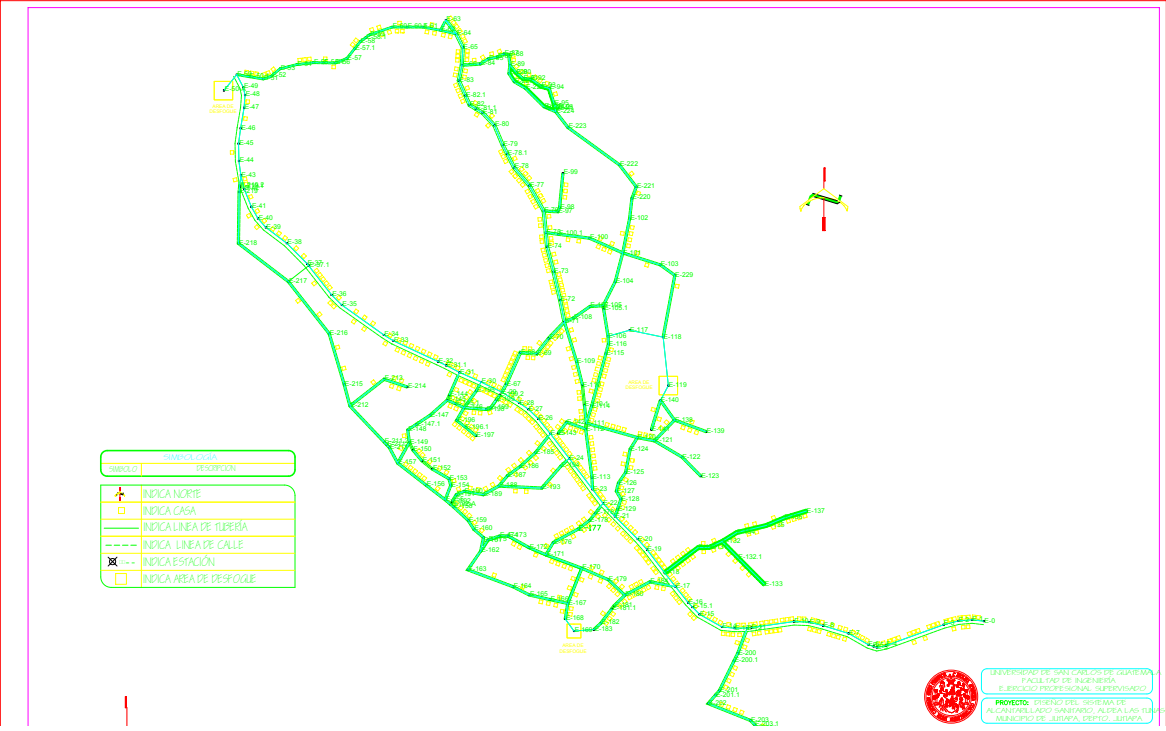
ESPECIFICACIONES

1. LA TUBERÍA PARA LA CONEXIÓN DOMICILIN DEBE SER DE 4" PVC PARA ALCANTARILLADO SINDROSO SEGUN NORMA F-949.
2. EL CONCRETO DEBERÁ TENER UN $f'_{c} = 200 \text{ kg/cm}^2$.
3. LA CAJA DE REGISTRO SERÁ UN TUBO DE CONCRETO DE 16" DE DIÁMETRO CON SU RESPECTIVA BASE, BRIDAL Y PARRILLA.
4. EL ACERO A UTILIZARSE SERÁ $f_y = 2800 \text{ kgf/cm}^2$.



INSTITUCIÓN TECNOLÓGICA DE PANAMÁ FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA	
PROFESOR: PIERRE DEL ROSARIO INGENIERO AGROPECUARIO, ESPECIALISTA EN INGENIERÍA AGROPECUARIA, AGROPECUARIO	
ALUMNO: CONE KONE SORACIALES YANIQUE DE LAVADO	
MATERIA: DISEÑO DE PLANTAS DISEÑO DE PLANTAS DISEÑO DE PLANTAS DISEÑO DE PLANTAS	ELABORADO: FECHA: CALIFICACIÓN: OBSERVACIONES: FIRMA:





SÍMBOLO	INDICACION	DESCRIPCIÓN
	INDICA NORTE	
	INDICA COTA DE TERRENO	
	INDICA LINEA DE TUBERIA	
	INDICA LINEA DE CALLE	
	INDICA ESTACIÓN	
	INDICA AREA DE DESFOQUE	

CURVAS DE NIVEL

ESCALA 1/5000



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

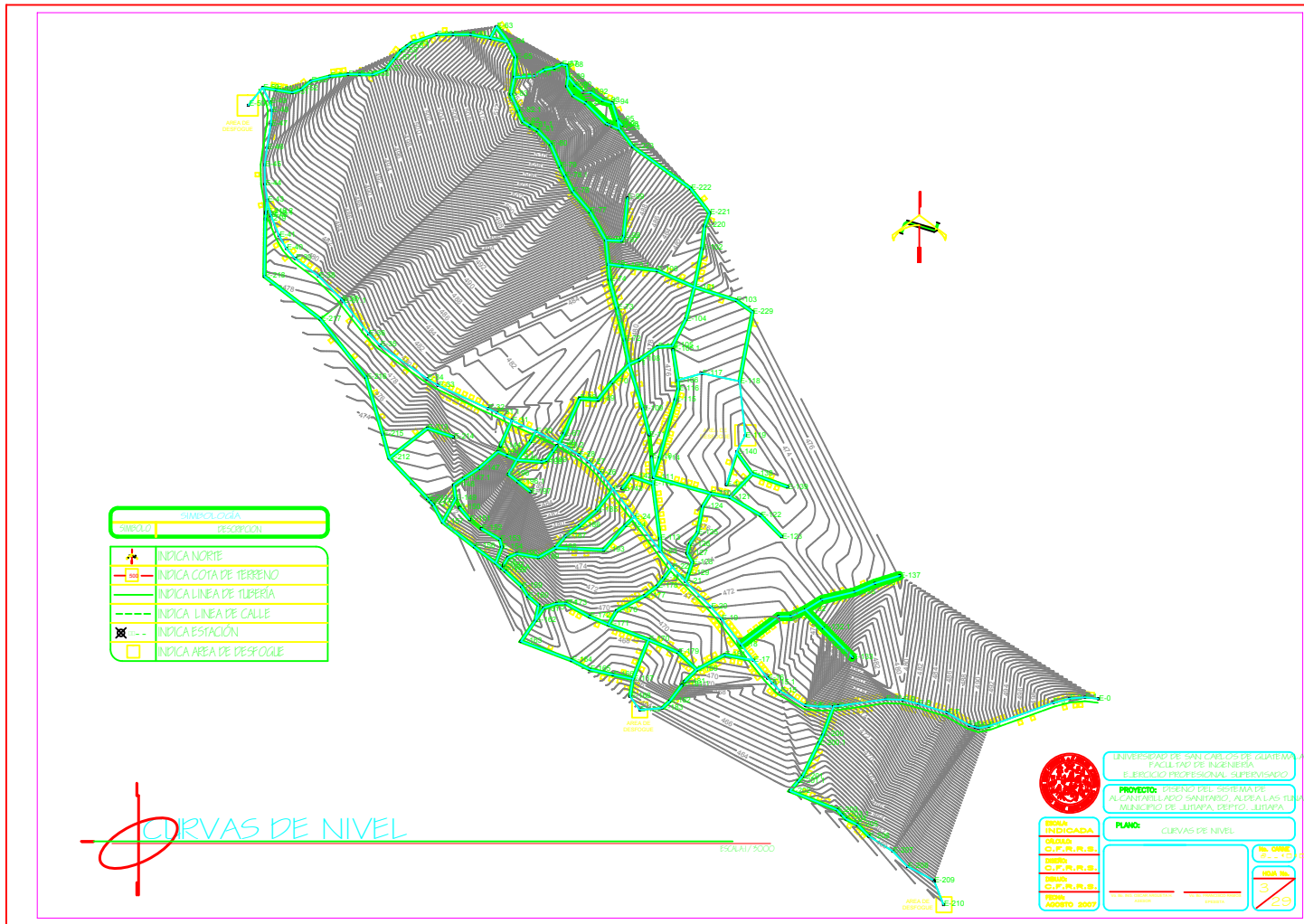
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN SANITARIA, ALCALA LAS TIJERAS MUNICIPIO DE JUTUPÁ, DEPTO. JUTUPÁ

PLANO: CURVAS DE NIVEL

ESCALA INDICADA: 1/5000
ESCALA REAL: 1/5000
FECHA: 10/08/2007

FECHA: 10/08/2007

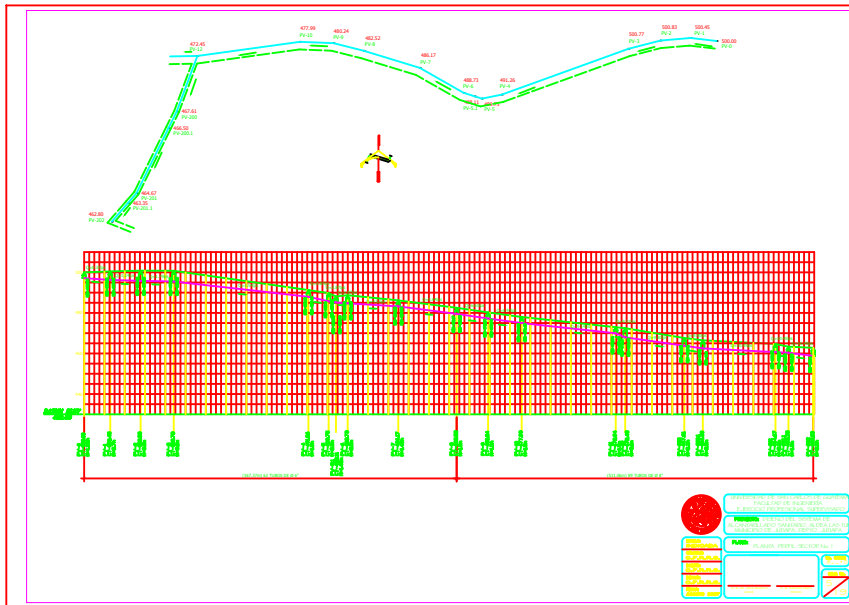
NO. OBRAS: 10/08/2007

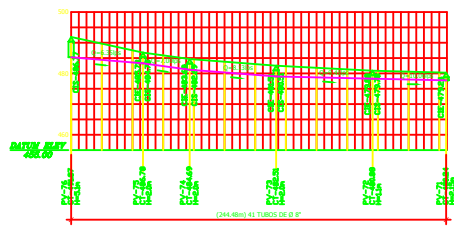
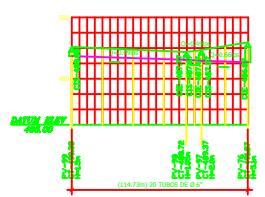
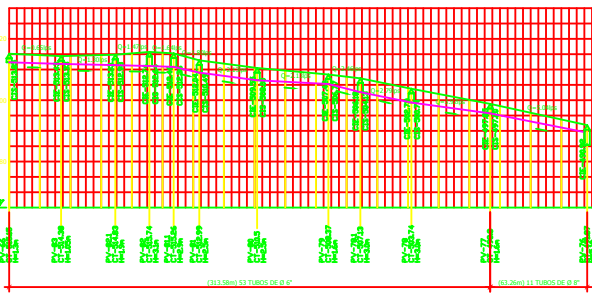
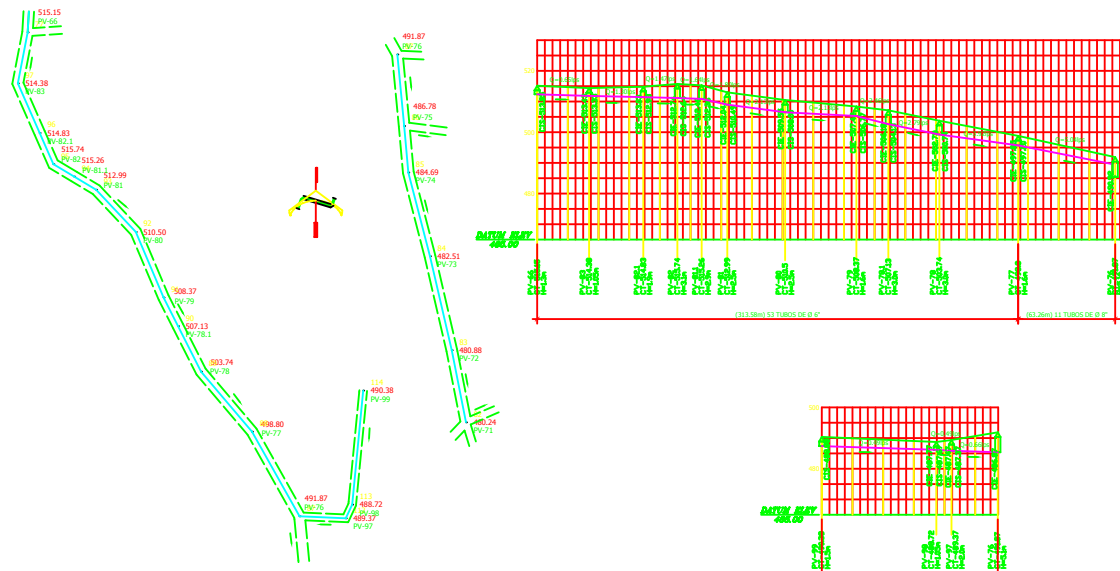




SÍMBOLOS	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INDICA NORTE
	INDICA ESTACIÓN
	INDICA LÍNEA DE TUBERÍA
	INDICA LÍNEA DE CALLE
	INDICA DIRECCIÓN DE FLUJO
	INDICA POZO DE VISTA
	INDICA ÁREA DE DESFOQUE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 INGENIERÍA PROFESIONAL SUPERVISADA
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE
 ALCAANTILLAS SANITARIO, ALDEA LAS FLORES,
 MUNICIPIO DE JUTIQUÍA, DEPARTAMENTO DE JUTIQUÍA





	INDICA NORTE
	INDICA POZO DE VISITA
	INDICA DIRECCION DE FLUJO
	INDICA ESTACION DE POZO DE VISITA
	INDICA POZO DE VISITA
	INDICA COTA INVERT DE ENTRADA
	INDICA COTA INVERT DE SALIDA
	INDICA COTA DE TERRENO
	INDICA ALTURA DE POZO DE VISITA
	INDICA CALETA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
E INSTITUTO PROFESIONAL SUPERVISADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ALDEA LAS HUERTAS, MUNICIPIO DE JUMPA, DEPTO. JUMPA.

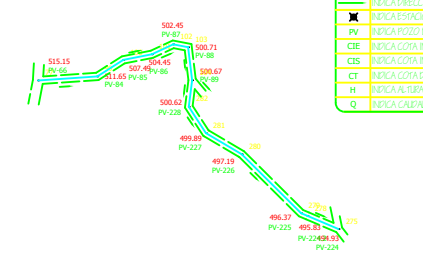
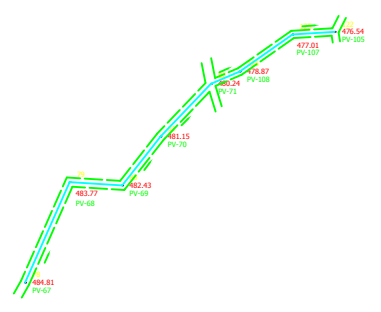
PLANO: PLANTA PERFIL SECTOR No. 2

ESCALA: 1:500

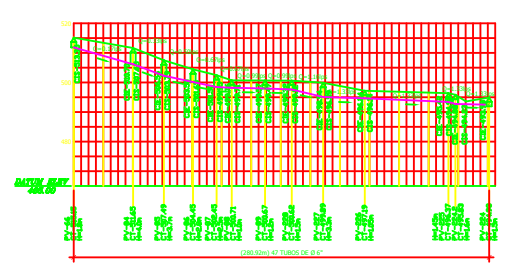
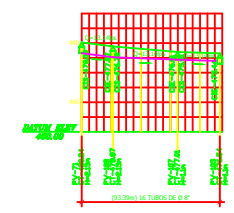
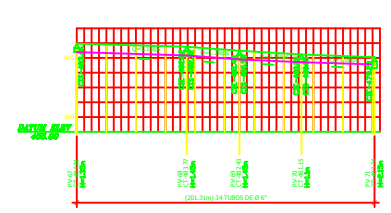
FECHA: 15/05/2007

PLANTA PERFIL

ESCALA: 1:500
ESCALA VER: 1:2000



SIMBOLOGIA	
	INDICADOR DE DIRECCION
	INDICAN POZO DE VISITA
	INDICA DIRECCION DE FLUJO
	INDICA ESPACIO DE POZO DE VISITA
	INDICA POZO DE VISITA
	INDICA COTA INVERT DE ENTRADA
	INDICA COTA INVERT DE SALIDA
	INDICA COTA DE TERRENO
	INDICA ALTURA DE POZO DE VISITA
	INDICA CAUDA

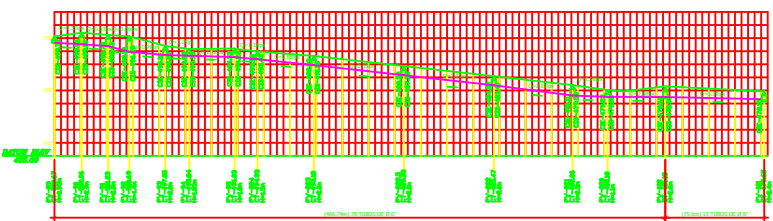
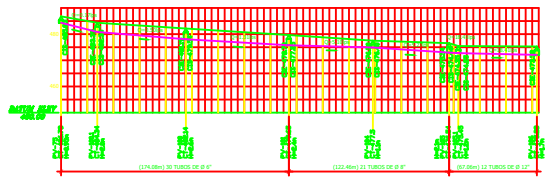
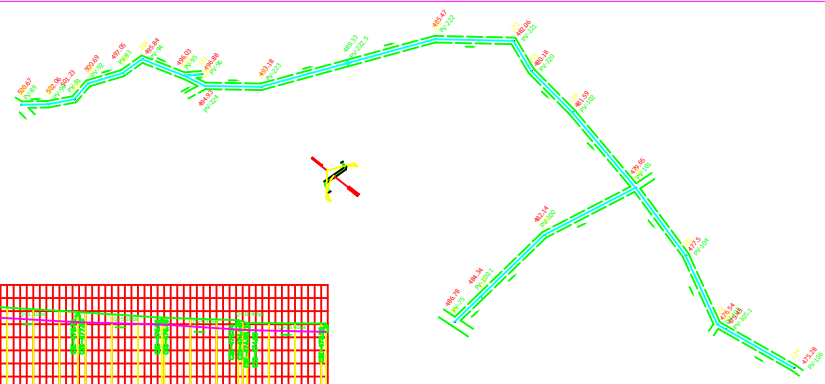


ANTA PERFIL

BOGOTÁ 17/2008

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
	FACULTAD DE INGENIERIA
	EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMENDRILLOS SANITARIOS PARA LAS ZONAS DE MANEJO DE JIRAPA, DEPTO. JIJUPÁ
FECHA INDICADA 01/01/2008 PROYECTADO 01/01/2008 REVISADO 01/01/2008 VERIFICADO 01/01/2008 APROBADO 01/01/2008	PLANO PLANTA PERFIL SECCION 2 ESCALA 1:50

	INDICADOR
	INDICADOR
	INDICAR POZO DE VISITA
	INDICAR DIRECCIÓN DE FLUJO
	INDICAR ESPALDÓN DE POZO DE VISITA
	INDICAR POZO DE VISITA
	INDICAR COTA INVERT DE ENTRADA
	INDICAR COTA INVERT DE SALIDA
	INDICAR COTA DE TERRENO
	INDICAR ALTIURA DE POZO DE VISITA
	INDICAR CAUDAL



ANTA PERFIL

ESCALA: 1:1000
ESCALA: 1:1000

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SANITARIA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALICATADO SANITARIO ALICATADO EN ALICATADO DE ALUMINA (ALICATADO DE ALUMINA)

PLANO: PLANTA PERFIL SECCIÓN 100-0

LEGENDA:

- INDICADOR
- INDICAR POZO DE VISITA
- INDICAR DIRECCIÓN DE FLUJO
- INDICAR ESPALDÓN DE POZO DE VISITA
- INDICAR POZO DE VISITA
- INDICAR COTA INVERT DE ENTRADA
- INDICAR COTA INVERT DE SALIDA
- INDICAR COTA DE TERRENO
- INDICAR ALTIURA DE POZO DE VISITA
- INDICAR CAUDAL