



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

**DISEÑO DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD PINAL DEL RÍO, SAN JOSÉ EL
ÍDOLO, SUCHITEPÉQUEZ.**

Manuel Culajay Chitay
Asesorado por el Ing. Ángel Roberto Sic García

Guatemala, junio de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD PINAL DEL RÍO, SAN JOSÉ
EL ÍDOLO SUCHITEPÉQUEZ**

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

MANUEL CULAJAY CHITAY
ASESORADO POR EL ING. ÁNGEL ROBERTO SIC GARCÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, JUNIO 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Ing. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Br. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIA	Ing. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Ángel Roberto Sic García
EXAMINADOR	Ing. Oswaldo Romeo Escobar Alvarez
EXAMINADOR	Ing. Luis Gregorio Alfaro Véliz
SECRETARIA	Ing. 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 DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD “PINAL DEL RÍO”, SAN JOSÉ EL IDOLO SUCHITEPEQUEZ

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, el 19 de septiembre de 2005.



MANUEL CULAJAY CHITAY

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala 15 de marzo de 2010.
Ref.EPS.DOC.506.03.10.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
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 **Manuel Culajay Chitay** de la Carrera de Ingeniería Civil, con carné No. **8013889**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"DISEÑO DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD "PINAL DEL RÍO", SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCHITEPÉQUEZ"**.

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

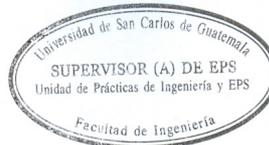
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Ángel Roberto Sic García
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Civil

c.c. Archivo
ARSG/ra



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 15 de marzo de 2010.
Ref.EPS.D.221.03.10

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

Estimado Ingeniero Montenegro Franco.

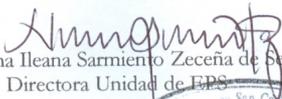
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"DISEÑO DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD "PINAL DEL RÍO", SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCHITEPÉQUEZ"** que fue desarrollado por el estudiante universitario **Manuel Culajay Chitay**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Ángel Roberto Sic García .

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.

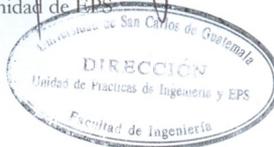
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Guatemala,
16 de marzo de 2010

FACULTAD DE INGENIERIA

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director de la Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD "PINAL DEL RÍO", SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCHITEPÉQUEZ**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Manuel Culajay Chitay, quien contó con la asesoría del Ing. Ángel Roberto Sic García.

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

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

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



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
HIDRAULICA
USAC

/bbdeb.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
www.ingenieria-usac.edu.gt



El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Ángel Roberto Sic García y de la Directora de la Unidad de E.P.S. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, al trabajo de graduación del estudiante Manuel Culajay Chitay, titulado DISEÑO DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD "PINAL DEL RÍO", SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCHITEPÉQUEZ, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.


Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, junio de 2010

/bbdeb.

Más de 130^{Años} de Trabajo Académico y Mejora Continua



Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.207-2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE DRENAJE SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD PINAL DEL RÍO, SAN JOSÉ EL IDOLO, SUCHITEPÉQUEZ**, presentado por el estudiante universitario **Manuel Culajay Chitay**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano



Guatemala, junio de 2010

/cc

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Facultad de Ingeniería.

Ingeniero Ángel Roberto Sic García, por la asesoría prestada en la realización del presente trabajo de graduación.

Al Alcalde Municipal Celso Gelista Pineda y su corporación del municipio de SAN JOSÉ EL ÍDOLO SUCHITEPÉQUEZ

Los habitantes del municipio de SAN JOSÉ EL ÍDOLO y a la comunidad PINAL DEL RÍO del mismo municipio, por haberme brindado su ayuda y amistad, durante la realización del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Por ser la luz que iluminó mi mente y darme sabiduría en mis estudios y decisiones.
MIS PADRES	Agustín Culajay Yoc (q.e.p.d.) Maria Luisa Chitay Matz (q.e.p.d.)
MIS HERMANOS	Carlos Antonio Maria Francisca Concepción Marta Cristina Rosa Alejandra (q.e.p.d.) Por el anhelo de ver culminados mis estudios y quienes con su sacrificio incondicional me brindaron siempre su ayuda y apoyo en todo momento; que mi triunfo sea para ellos una pequeña recompensa, que Dios los bendiga.
MIS SOBRINOS	Carlos Estuardo y Astrid Eunice
Y AMIGOS EN GENERAL	En especial a Jorge Dardón (q.e.p.d.) Germán Puluc Astrid Pineda, Jessica Torres

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII

1 FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Monografía del municipio de San José el Ídolo del Departamento de Suchitepéquez.....	1
1.1.1 Localización geográfica	1
1.1.2 Accesos y comunicaciones	1
1.1.3 Ubicación geográfica	1
1.1.4 Aspectos climáticos	2
1.1.5 Actividades económicas.....	2
1.1.6 Autoridades y servicios públicos	2
1.1.7 Población actual	2
1.2 Monografía de la comunidad Pinal del Río.....	2
1.2.1 Localización geográfica	2
1.2.2 Accesos y comunicaciones	3
1.2.3 Topografía del lugar	3
1.2.4 Aspectos climáticos	3
1.2.5 Actividades económicas.....	3
1.2.6 Autoridades y servicios públicos.....	3
1.2.7 Población actual.....	4
1.2.8 Croquis.....	5

1.3 Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos.....	6
1.3.1 Descripción de las necesidades.....	6
1.3.2 Priorizar las necesidades.....	6
2 FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	7
2.1 Diseño de drenaje sanitario en la comunidad Pinal del Río.....	7
2.1.1 Descripción del proyecto.....	7
2.1.2 Levantamiento topográfico.....	8
2.1.3 Diseño del sistema.....	8
2.1.3.1 Descripción del sistema a utilizar.....	8
2.1.3.2 Período de diseño.....	9
2.1.3.3 Población de diseño.....	9
2.1.3.4 Característica del suelo.....	9
2.1.3.5 Determinación del lugar de descarga.....	10
2.1.3.6 Pendiente de la tubería.....	10
2.1.3.7 Diámetro de la tubería.....	11
2.1.3.8 Velocidad y caudal a sección llena.....	11
2.1.3.9 Verificación de relaciones	12
2.1.3.10 Cotas invert.....	12
2.1.3.11 Procedimiento de diseño de un tramo de tubería.....	13
2.1.3.12 Cálculo hidráulico.....	17
2.1.3.13 Resumen de costos.....	18
2.1.3.14 Presupuesto y planos del proyecto (ver anexo).....	38

2.2 Diseño de abastecimiento de agua potable para la comunidad	
Pinal del Río	19
2.2.1 Levantamiento topográfico.....	19
2.2.1.1 Planimetría	19
Altimetría	19
2.2.2 Bases de diseño.....	20
Diseño del sistema.....	21
Aforo de la fuente.....	21
2.2.3 Muestras de agua.....	21
2.2.3.1 Examen bacteriológico.....	21
Examen fisicoquímico.....	21
2.2.4 Diseño hidráulico.....	21
2.2.4.1 Tasa de crecimiento poblacional.....	21
2.2.4.2 Período de diseño.....	22
2.2.4.3 Población futura.....	22
2.2.4.4 Dotación.....	23
2.2.4.5 Factores de consumo.....	23
2.2.4.5.1 Consumo medio diario.....	23
2.2.4.5.2 Consumo máximo diario.....	24
2.2.4.5.3 Consumo máximo horario.....	25
2.2.5 Fórmulas, coeficientes y diámetros de tubería.....	26
2.2.6 Clase y presiones de tubería.....	26
2.2.7 Velocidades y presiones mínimas y máxima.....	27
2.2.8 Diseño general para el sistema de agua.....	27
2.2.9 Sistema de desinfección.....	27
2.2.9.1 Clorinador.....	28
2.2.10 Cuantificación de materiales y mano de obra.....	28
2.2.11 Operación y mantenimiento.....	28
2.2.12 Costos de operación y mantenimiento.....	28

Presupuesto de tarifa.....	30
2.3 Cálculo hidráulico.....	31
2.4 Resumen de costos.....	32
2.5 Evaluación del impacto ambiental.....	33
2.5.1 Control ambiental.....	34
2.6 Presupuesto y planos del proyecto (ver anexo).....	34
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS	41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I	Diámetro de tubería para drenaje.....	11
II	Profundidades de tuberías.....	13
III	Cotas.....	14
IV	Cotas invert.....	16
V	Profundidades de pozos de visita.....	16
VI	Cálculo hidráulico de drenaje.....	17
VII	Resumen de costos de drenaje.....	18
VIII	Cálculo hidráulico de agua potable.....	31
IX	Resumen de costos de agua potable.....	32

GLOSARIO

Aforo	Operación de medir el caudal de una fuente.
Agua potable	Es aquella sanitariamente segura y debe de ser inodora, incolora y agradable a los sentidos.
Aguas servidas	Son los desechos líquidos de residencias, escuelas, comercios, etc.
Área	Espacio de tierra comprendido entre ciertos límites.
Carga estática	Diferencia de altura que existe entre la superficie libre de una fuente a un punto determinado del acueducto. Se expresa en metros columna de agua.
Carga dinámica	Suma de las cargas de velocidad y de presión.
Caudal	Volumen de agua que pasa por unidad de tiempo.
Cota	Altura de un punto de referencia a un nivel determinado.
Dotación	Cantidad de agua necesaria para consumo de una persona por día.
Pendiente	Grado de inclinación que tiene un terreno.
Pérdida de carga	Cambio que experimenta la presión, dentro de la tubería por la fricción.
Sistema de alcantarillado	Conjunto de tuberías que normalmente trabajan como canales, a través de los cuales corren solas o combinadas las aguas servidas y/o pluviales.

RESUMEN

La comunidad Pinal del Rio está ubicada al sur de la cabecera municipal de San José el Ídolo, de acuerdo con la investigación realizada es necesario un abastecimiento seguro de agua y un sistema de evacuación de aguas servidas.

Por lo anteriormente expuesto, debe de construirse un sistema de abastecimiento de agua potable y un sistema de alcantarillado sanitario en el lugar, para lo cual se hace necesario tomar en cuenta una serie de factores, como el crecimiento poblacional, la topografía y el aspecto climático.

Para el diseño propiamente dicho, es necesario considerar parámetros como:

Período de diseño, área que se va a servir, caudal sanitario y cálculo hidráulico; todo basado en normas generales para diseño de redes de alcantarillado y de agua potable.

Con el diseño completamente terminado, se procede a la elaboración del juego de planos, así como el cálculo de materiales y mano de obra necesario para la ejecución del proyecto.

OBJETIVOS

Generales:

1. Colaborar con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la proyección que ésta realiza en las comunidades rurales del país.
- 2 Realizar una investigación monográfica y diagnóstica de las necesidades básicas de la comunidad Pinal del Río para mejorar las condiciones de vida y de salud.

Específicos:

- 1 Diseñar un sistema de drenaje sanitario para la comunidad Pinal del Río del municipio de San José El Ídolo, Suchitepéquez.
- 2 Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Pinal del Río del municipio de San José El Ídolo, Suchitepéquez.

INTRODUCCIÓN

En la mayor parte de nuestro país y especialmente en las comunidades rurales, existen problemas de diversa índole, los cuales impiden su desarrollo, uno de los aspectos más importantes para que una comunidad se integre al desarrollo económico, político y social lo constituye la serie de beneficios derivados de la ejecución de proyectos en el área de servicios básicos, especialmente en el suministro de agua potable y evacuación de aguas servidas.

La necesidad de abastecerse de agua potable en forma segura, es uno de los principales problemas que preocupa y afecta muy seriamente a las comunidades rurales, en principio porque la mayor parte de fuentes de abastecimiento que actualmente están en funcionamiento, prestan un mal servicio desde el punto de vista técnico.

Toda obra de abastecimiento de agua potable y de drenaje sanitario que se construya, servirá para alejar de los habitantes de una población toda posible contaminación y viene a contribuir considerablemente, a evitar muertes, por lo tanto, la población crecerá y desarrollará de una manera saludable, obteniendo mejoras en su producción que será de mucho beneficio para el país.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través del Ejercicio Profesional Supervisado promueve el crecimiento de las comunidades en el interior de la República, el propósito fundamental de los diferentes proyectos es cubrir las necesidades básicas sanitarias.

El presente trabajo de graduación es una propuesta real y objetiva para la solución de los problemas derivados de la falta del servicio de drenaje sanitario y abastecimiento de agua potable que aqueja a la comunidad Pinal del Río del municipio de San José el Ídolo del departamento de Suchitepéquez.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Monografía del Municipio de San José el Ídolo del Departamento de Suchitepéquez

1.2 Monografía de la Comunidad Pinal del Río

1.3 Investigación diagnóstica sobre necesidades básicas

ASPECTOS GENERALES:

1.1 Monografía del Municipio de San José el Ídolo del Departamento de Suchitepéquez:

1.1.1 San José el Ídolo, es un municipio del departamento de Suchitepéquez que cuenta con 88 Kilómetros cuadrados, y colinda al norte con el municipio de San Antonio; al este con el municipio de Santo Domingo; al oeste con el municipio de San Miguel Panán y al sur con el municipio de Santo Domingo, todas las colindancias son con municipios del departamento de Suchitepéquez.

1.1.2 Para el acceso a la cabecera municipal es necesario recorrer 7 kilómetros desde la carretera CA-2 pacífico en un tramo de asfalto en buenas condiciones, la distancia total desde San José el Ídolo a Mazatenango que es la cabecera departamental de Suchitepéquez es de 22 kilómetros y hasta la ciudad capital es de 150 kilómetros.

1.1.3 Está ubicada en la provincia fisiográfica denominada llanura costera del pacífico, con un gran paisaje denominado planicie costera con bosque muy húmedo subtropical cálido.

- 1.1.4 El municipio se encuentra situado en la parte central de departamento de Suchitepéquez, en un clima cálido y a una altura aproximada de 131 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 32 grados centígrados.
- 1.1.5 Cuenta con un área agrícola de aproximadamente 5,000 manzanas, un área pecuaria de más o menos 800 manzanas, y un área forestal que con el tiempo se ha ido reduciendo a 3,000 manzanas.
- 1.1.6 Cuenta con servicios de salud prestados por el área de salud de Suchitepéquez, por medio de un centro de salud tipo B ubicado en la cabecera municipal.
- 1.1.7 Su población es de 9,385 habitantes de las cuales el 48 % vive en el área urbana y el 52 % restante en el área rural. La población alfabeto es de aproximadamente 1,500 personas, lo que da una tasa de analfabetismo del 86 %.

1.2 Monografía de la Comunidad Pinal del Río

1.2.1 Localización geográfica

La comunidad Pinal del Río, está ubicada al Sur de la cabecera municipal de San José el Ídolo, a una distancia de 5 kilómetros, su vía de acceso es de terracería. La extensión territorial de la comunidad es de 7 kilómetros cuadrados. Sus calles son de terracería lo que hace que el camino en invierno se llene de grandes lodazales y dificulte la entrada de vehículos livianos. Sus colindancias son:

NORTE: Finca la Esperanza, **SUR:** Finca La Libertad, **ESTE:** Finca La Esperanza, **OESTE:** Finca Santa Emilia.

1.2.2 Accesos y comunicaciones

Para llegar a la comunidad, es necesario recorrer 5 kilómetros de carretera de terracería, transitable en todo tiempo. La comunidad tiene aproximadamente 30 años de existencia en la cual en aquel tiempo únicamente existían 4 familias. Anteriormente se le conocía con el nombre de **FINAL DEL RÍO** (ya que allí había una curva por lo que posteriormente finaliza la trayectoria del río).

1.2.3 Topografía del lugar

El terreno del lugar es predominantemente plano, por lo que se hace necesario la perforación de pozos para abastecerse del agua, ya que no cuentan con nacimientos cercanos a estas comunidades.

1.2.4 Aspectos climáticos

La comunidad Pinal del Río se encuentra ubicada a una altura de 150 metros sobre el nivel del mar, siendo su clima cálido húmedo y con una temperatura promedio de 28 °C.

1.2.5 Actividad económica

Las familias que viven en la comunidad, obtienen su ingreso económico a través de las ventas: (tiendas, venta de ganado porcino, venta de granizadas, churrascos, y la venta de maíz, etc.) La mayoría de personas obtienen su principal ingreso económico en el tiempo de zafra cuando los Ingenios contratan la mano de obra para la recolección de la caña de azúcar, así también las Bananeras de la región realizan la contratación de personas para laborar en las mismas.

1.2.6 Autoridades y servicios públicos

La comunidad Pinal del Río cuenta con un consejo comunitario de desarrollo COCODE, comité de educación COEDUCA, juntas escolares (elegido por autoridades educativas locales teniendo la participación de padres de familia) y un comité pro mejoramiento.

1.2.7 Población actual

La comunidad "Pinal del Río" cuenta actualmente con 97 Familias con una población de 582 habitantes dividiéndose de la siguiente manera:

HOMBRES	MUJERES	NIÑOS	NIÑAS
161	181	125	115

1.2.8 Figura Croquis del lugar



1.3 Investigación diagnóstica sobre necesidades de servicios básicos.

1.3.1 Descripción de las necesidades

De acuerdo con la con la investigación realizada en la población de la comunidad "PINAL DEL RÍO" se concluye que los habitantes de este lugar presentan entre otras, las siguientes necesidades de servicios básicos.

- a) Un adecuado sistema de drenaje sanitario ya que en la actualidad el drenaje está a flor de tierra y esto representa muchos problemas en la salud de la población.
- b) En cuanto al servicio de agua entubada, no cuentan con dicho recurso ya que la mayoría de pobladores cuenta con un pozo artesanal y esto representa problemas gastrointestinales en dichos pobladores.
- c) Cuentan con letrinas en un 100 por ciento de viviendas, no hay un sistema de drenaje, tratamiento de desechos sólidos y líquidos, situación que causa infecciones respiratorias y digestivas.
- d) Existe deficiencia de los servicios de salud por falta de un centro de salud, ya que todos los pobladores tienen que acudir a la cabecera municipal.
- e) Es necesario mejorar las calles en un cien por ciento ya que son de terracería y en época de lluvia son intransitables.

1.3.2. Priorización de las necesidades

Los pobladores de la comunidad "PINAL DEL RÍO", han tenido problemas por la falta de un sistema de drenaje sanitario y un sistema de abastecimiento agua potable, respectivamente.

En la comunidad "PINAL DEL RÍO" se han sufrido problemas debido a que no cuentan con un sistema adecuado para evacuar los desechos sólidos y aguas servidas que produce dicha población, por lo que es necesaria la realización de estos proyectos para evitarse problemas de salud.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO-PROFESIONAL

2.1 Diseño de Drenaje Sanitario en la Comunidad Pinal del Río

2.1.1 Descripción del proyecto

La comunidad de “PINAL DEL RÍO” cuenta con sus calles de terracería, y no cuenta con un adecuado sistema de drenaje sanitario. Debido al crecimiento poblacional y a la topografía del lugar, se ha incrementado la necesidad de contar con un sistema de drenaje sanitario en la comunidad para evitar que el agua se almacene en las calles.

Con la implementación de este proyecto se contribuirá a que mejore la calidad de condiciones sanitarias de los pobladores.

Una descripción general del proyecto se presenta en los siguientes incisos:

- El proyecto consiste en la construcción de un sistema de drenaje sanitario en la comunidad “PINAL DEL RÍO”.
- La longitud a construir es de 6,800.00 ml
- Se utilizará tubería de PVC de diámetros distintos, de acuerdo a los cálculos y diseños respectivos. Para el desfogue de las aguas servidas se recomienda construir una planta de tratamiento al final del ramal principal, para reducir cualquier tipo de contaminación a la cuenca.

2.1.2 Levantamiento Topográfico

Planimetría

El método utilizado para el levantamiento topográfico fue el de conservación de Azimut, que es el método más generalizado para el tipo de proyecto. El equipo utilizado fue un teodolito marca SOKKISHA, dos plomadas y una cinta métrica con una longitud de 50 metros.

Altimetría

La nivelación se llevo a cabo con un nivel de precisión marca SOKKISHA, para todos los sectores que se van a nivelar, se toma como base un banco de marca B.M., se hace la nivelación sobre el eje central de calles a cada 20.00 mts. y también en los siguientes casos: en los puntos donde hay cambios de dirección o de pendiente, puntos salientes y depresiones del terreno.

2.1.3 Diseño del Sistema

2.1.3.1 Descripción del Sistema

Para el diseño del sistema del drenaje sanitario de la comunidad, se tomaron en cuenta varios aspectos como la topografía del área, servicios existentes como por ejemplo: una escuela pública y varias iglesias evangélicas; ya que esta no cuenta con el sistema de agua potable ni centro de salud.

El sistema de drenaje sanitario consiste en la colocación de tubería de PVC de diferentes diámetros con el fin de que tenga un buen funcionamiento dentro del período para el que fue diseñado. También se colocarán pozos de visita en diferentes estaciones de acuerdo al diseño, con el fin de monitorear la tubería. Este sistema también contempla la colocación de acometidas domiciliarias en cada casa. Dentro de los planos también se especifican el diámetro de tubería a utilizar en cada tramo, la profundidad de la misma así como la profundidad de los pozos de visita.

2.1.3.2 Período de Diseño

El sistema de alcantarillado fue proyectado para que tuviera un funcionamiento adecuado durante un período de 20 años.

2.1.3.3 Población de Diseño

Como lo especificamos anteriormente, para el diseño del proyecto se tomó el método geométrico. La tasa de crecimiento poblacional de la comunidad Pinal del Río es de 2.33%. La población actual en la comunidad referida es de 582 habitantes, por lo que calculando la población para un período de diseño de 20 años se tiene:

$$Pf = Po\left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

donde:

Pf = Población futura

Po = Población inicial

r = Tasa de crecimiento poblacional en %

n = Período de diseño

Para obtener la población futura, se realizó lo siguiente:

$$Pf = 582(1 + 2.33/100)^{20}$$

$$Pf = 922 \text{ hab.}$$

2.1.3.4 Características del Suelo

El subsuelo de la comunidad es de un material común, no es roca y puede excavarse a mano o por medios mecanizados. Esto hace que no sea difícil la excavación del mismo para la construcción de los pozos y la colocación de la tubería.

2.1.3.5 Determinación del lugar de descarga

La ubicación del desfogue se localizará en un terreno propiedad de la municipalidad y tiene las dimensiones de 40.00 mts. x 40.00 mts. recomendando la construcción de una planta de tratamiento para evitar la contaminación del medio ambiente.

2.1.3.6 Pendiente de tubería

Para el cálculo de la pendiente, no existen rangos de pendiente mínima o máxima. Se toma como pendiente de la tubería, la pendiente del terreno, si con ésta pendiente no chequean las velocidades y el tirante, se debe incrementar o reducir la misma.

Para el cálculo de la capacidad, velocidad, diámetro y pendiente se utilizó la fórmula de Manning transformada al sistema métrico para secciones circulares:

$$V = \frac{0.03429}{n} \left(D^{\frac{2}{3}} \right) \left(S^{\frac{1}{2}} \right)$$

donde:

V = Velocidad del flujo a sección llena (m/seg.)

D = Diámetro de la sección circular (pulgadas)

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

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

para tuberías de diámetro igual o menores a 24", n = 0.015

para tuberías de diámetro mayores a 24", n = 0.013

2.1.3.7 Diámetro de tubería

Para el drenaje sanitario del proyecto, se calcularon los diámetros de tubería en 6" el menor y en 8" el mayor.

Para determinar el ancho de zanjas, depende de su profundidad y del diámetro de la tubería a instalar. Para esto, se utilizó la siguiente tabla:

Tabla I Diámetro de tubería para drenaje

Diámetro Nominal Pulgadas	Hasta 1,30 m	De 1,31 a 1,85m	De 1,86 a 2,35 m	De 2,36 a 2,85 m	De 2,86 a 3,35 m	De 3,36 a 3,85 m	De 3,86 a 4,35 m	De 4,36 a 4,85 m	De 4,86 a 5,35 m	De 5,36 a 5,85 m	De 5,86 a 6,35 m
6	0,60	0,60	0,65	0,65	0,70	0,70	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80
8	0,60	0,60	0,65	0,65	0,70	0,70	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80
10		0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80
12		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80
16		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
18		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
20		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
24		1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
30		1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
36			1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
42				1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
48				2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
60				2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
72					2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
84					3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20

2.1.3.8 Velocidades y caudales a sección llena

Para el cálculo del caudal, velocidad, diámetro y pendiente se utilizó la fórmula de Manning transformada al sistema métrico para secciones circulares:

$$V = \frac{0.03429}{n} \left(D^{2/3} \right) \left(S^{1/2} \right)$$

donde:

V = Velocidad del flujo a sección llena (m/seg.)

D = Diámetro de la sección circular (m)

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

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

para tuberías de diámetro igual o menores a 24", n = 0.015

para tuberías de diámetro mayores a 24", n = 0.013

Cada tramo se calculará con el caudal que tenga en sus extremos más bajos.

La velocidad mínima con la que puede circular el flujo es 0.60 m/seg. y la velocidad máxima es de 3.00 m/seg.

2.1.3.9 Verificación de relaciones

La velocidad mínima con la que puede circular el flujo es 0.60 m/seg. y la velocidad máxima es de 3.00 m/seg., el caudal de diseño debe ser menor que el caudal a sección llena, la relación del tirante a sección parcial con el tirante a sección llena d/D debe ser menor o igual a 0.90.

2.1.3.10 Cotas invert

La cota invert es la altura a la que se encuentra la tubería, medida hasta la parte inferior de la misma. Se calculó tomando la cota del terreno inicial y restándole la profundidad inicial de la tubería, de igual manera para la cota del terreno final con la profundidad final de la tubería.

Para evitar rupturas en la tubería, se deben tener profundidades mínimas dependiendo del tipo de tráfico que se tenga y del diámetro de la tubería que se está utilizando, para esto se utilizó la siguiente tabla:

Tabla II. Profundidad de tuberías

Diámetro	6" - 8"	10"	12"	16"	18"	20"	24"	30"	36"	42"	48"	60"
Tráfico Normal	1.22	1.28	1.33	1.41	1.50	1.58	1.66	1.84	1.99	2.14	2.25	2.55
Tráfico Pesado	1.42	1.48	1.53	1.51	1.70	1.78	1.86	2.04	2.19	2.34	2.45	2.75

2.1.3.11 Procedimiento de diseño en un tramo de tubería

Para empezar el diseño de un tramo, es necesario identificar de que pozo a que pozo se empezará a calcular. De la topografía realizada obtenemos las cotas del terreno, cota inicial y final, así como la longitud entre pozos. Con estos datos, obtenemos la pendiente de la siguiente manera:

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{Cota del terreno inicial} - \text{Cota del terreno final}}{\text{Longitud del tramo}}$$

Para la pendiente de la tubería, se utiliza primero la misma pendiente del terreno. Se propone un diámetro en pulgadas y se toma la rugosidad del material, que depende del diámetro de la tubería. Con la fórmula de Manning se calcula la velocidad a sección llena y para el cálculo del caudal a sección llena se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = VA$$

Teniendo el caudal de diseño (q) y el caudal a sección llena (Q), podemos chequear las relaciones hidráulicas teniendo el valor de q/Q , lo buscamos en la tabla, a manera de obtener d/D que debe ser menor o igual a 0.90, y v/V para poder despejar v y obtener la velocidad a sección parcial de la tubería.

De la tabla que nos indica la profundidad mínima de la tubería dependiendo el diámetro, obtenemos las profundidades de la tubería, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Cuando el diámetro de la tubería que entra al pozo es el mismo que el diámetro que sale de él, la cota invert de salida del pozo estará colocada a 0.03 mts. debajo de la cota invert de entrada al pozo.
- Cuando el diámetro de la tubería que entra al pozo es el diferente al diámetro de tubería que sale de él, la cota invert de salida del pozo será igual a la diferencia entre el diámetro que sale del pozo y el diámetro que entra al pozo, o 0.03mts. Se tomará el mayor de éstas dos condiciones.

Las cotas invert son calculadas dependiendo del valor que tomó cada profundidad de tubería. Teniendo como valor la diferencia entre la cota del terreno y la profundidad de la tubería.

El cálculo de la excavación depende de la profundidad de la tubería, de la longitud del tramo y del ancho de la zanja, así:

$$\text{EXCAVACIÓN} = (\text{ANCHO DE ZANJA}) * (\text{PROFUNDIDAD DE ZANJA}) * (\text{LONGITUD DEL TRAMO})$$

La profundidad y ancho de los pozos de visita se explican más adelante.

Como ejemplo tomaremos el tramo del pozo de visita No. 7 al 22, ya que a éste pozo llegan dos tramos diferentes.

De la topografía realizada y calculando la pendiente tenemos:

Tabla III Cotas de terreno

Cota del terreno inicial	Cota del terreno final	Longitud	Pendiente %
100.63	100.70	94.95	-0.074

La pendiente de la tubería con la que empezaremos a calcular, no será la misma que la pendiente del terreno, equivalente a 0.75 %.

Por la cantidad de caudal que llevamos y la pendiente que tenemos, probamos con una tubería de diámetro de 6", utilizando una rugosidad de 0.014. Tenemos una velocidad a sección llena de 1.12 mts/seg. y un caudal a sección llena de 1.88 lts/seg.

Para el chequeo de las relaciones hidráulicas, calculamos q/Q :

$$\frac{1.75}{1.88} = 0.9304$$

Buscamos este valor en las tablas, obteniendo los siguientes resultados:

$$\frac{d}{D} = 0.77 \qquad \frac{v}{V} = 1.137$$

Para obtener la velocidad del caudal sanitario, despejamos de $\frac{v}{V} = 1.137$ la velocidad como se muestra a continuación:

$$\frac{v}{V} = 1.137 \qquad v = (1.137)(1.12) \qquad v = 1.27 \text{ m/s}$$

Ambas velocidades están en el rango entre 0.60 mts/seg. y 3.00 mts/seg., y el d/D es menor que 0.90, por lo tanto chequea con esa pendiente y ese diámetro.

Para obtener la profundidad de las cotas invert, revisamos la tabla de profundidades, obteniendo para una tubería de 6", una profundidad mínima de 1.22 mts.

Si a la cota del terreno le restamos la profundidad de la tubería tenemos las cotas invert, así:

Tabla IV Cotas invert

Cota del terreno inicial	Cota del terreno final	Profundidad tubería inicial	Profundidad tubería final	Cota Invert inicial	Cota Invert final
100.63	102.70	1.22	1.22	99.41	99.48

Profundidad de pozos de visita

La profundidad del pozo se obtiene restándole a la cota invert de salida del pozo 0.15 mts., que se utilizan como colchón. Y el ancho del pozo depende del diámetro de la tubería, tomándolo de la siguiente tabla:

Tabla V Profundidad de pozos de visita

Diámetro de Tubería	Diámetro Mínimo del Pozo (mts.)
6"	1.50
8"	1.50
10"	1.50
12"	1.50
20"	1.50
24"	1.75
30"	1.75
36"	2.00
42"	2.25
60"	2.80

Tabla VI Cálculo hidráulico drenaje sanitario

cota	COTA DEL TERRENO		No HAB actual	No HAB futuro	FH actual	FH futuro	FH	Q diseño actual L/S	Q diseño futuro L/S	S %	TUBERÍA S %	VELOCIDAD M/S	DEFICIENTE n	DIAMETRO plg	DIAMETRO mm	TIRANTE d mm	RELACION D/d	COTA INVERT		POZO DE VISITA			
	inicial	final																inicial	final	inicial	final		
1	28.9	100	21	83.144541	4.377636	4.2646058	0.2757902	1.0637463	2.1452872	0.61	0.5	0.014	6	152.4	26.46	0.17362205	98.65	98.67	1.15	1.95			
2	72.85	100.82	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	1.24914207	1.25	0.75	0.014	6	152.4	26.63	0.18786089	98.64	97.73	1.98	1.98			
3	72.85	99.71	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	1.24914207	1.25	0.83	0.014	6	152.4	33.87	0.22224409	97.7	96.79	2.01	2.01			
5	68.8	100.69	3	83.144541	4.377636	4.2646058	0.2757902	1.0637463	1.37954651	1.66	0.71	0.014	6	152.4	20.75	0.13615486	98.74	98.59	1.15	1.15			
6	68.08	99.745	3	83.144541	4.377636	4.2646058	0.2757902	1.0637463	1.38027268	1.37	0.82	0.014	6	152.4	30.48	0.2	98.56	97.62	1.18	1.18			
7	94.4	98.8	4	110.859272	4.35946356	4.23105106	0.36619494	1.40715372	1.3885932	0.57	0.8	0.014	6	152.4	65.71	0.43156168	96.76	96.22	2.04	4.41			
7	94.95	100.63	5	138.57409	4.34361665	4.20200873	0.45607975	1.74688661	0.07323001	0.75	1.12	0.014	8	203.22	117.91	0.77866766	96.19	95.47	4.44	5.23			
22	36.99	100.7	0	0	4.5	4.5	0	0	0.6588367	0.5	1.05	0.014	8	203.22	125.99	0.61968651	95.45	95.28	5.25	5.27			
23	24	92	100.02	100.27	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0.5	0.4	0.014	8	203.22	21.23	0.10446806	98.02	98.36	1.2	1.91	
24	25	92	100.27	100.53	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0.5	0.4	0.014	8	203.22	18.23	0.08970574	99.02	95.53	1.25	5	
25	66.3	100.53	100.52	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0.5	1.1	0.014	8	203.22	131.3	0.64609783	95.23	94.67	5.3	5.65		
26	29	66.3	100.52	100.51	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0.5	1.1	0.014	8	203.22	134.69	0.66277925	94.94	94.49	5.68	6.02	
27	28	67.5	100.51	100.51	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0	1.6	0.014	8	203.22	16.11	0.07827369	99.31	98.23	1.2	2.28	
28	29	67.5	100.51	100.51	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0	0.9	0.014	8	203.22	25.35	0.12474168	98.2	97.59	2.31	2.92	
29	32	48.09	100.51	99.48	1	7	27.71481	4.42828213	4.36925249	2.14187143	1.16	1.91	0.014	8	203.22	91.03	0.4479382	94.46	93.43	6.05	6.05		
30	31	61.5	100.04	99.76	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0.6	0.6	0.014	8	203.22	16.11	0.07827369	98.84	97.85	1.2	1.91	
31	32	61.75	99.76	99.48	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0.88	0.6	0.014	8	203.22	25.84	0.12715284	97.81	97.26	1.95	2.22	
32	33	67	99.48	100.17	5	35	138.57409	4.34361665	4.20200873	0.45607975	1.74688661	0.57	1.18	0.014	8	203.22	157.21	0.77866766	93.02	92.62	7.15	7.45	
33	34	68.5	100.17	100.07	4	28	110.859272	4.35946356	4.23105106	0.36619494	1.40715372	0.63	1.24	0.014	8	203.22	157.21	0.77866766	92.59	92.15	7.48	7.82	
34	35	69.49	100.07	99.97	4	28	110.859272	4.35946356	4.23105106	0.36619494	1.40715372	0.63	1.24	0.014	8	203.22	157.21	0.77866766	92.59	92.15	7.48	7.82	
15	13	41	101.03	100.48	5	35	138.57409	4.34361665	4.20200873	0.45607975	1.74688661	1.31	0.76	0.014	6	152.4	28.06	0.18412073	98.88	98.33	1.15	1.15	
13	12	43.7	100.48	100.47	0	0	4.5	4.5	0	0.0228833	0.33	0.35	0.014	6	152.4	35.13	0.23064304	99.3	99.05	1.18	1.42		
14	12	40	99.93	100.47	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	-1.35	0.63	0.014	6	152.4	21.79	0.142979	98.78	98.23	1.15	2.24	
11	12	87.89	99.93	100.43	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	0.63	0.45	0.014	6	152.4	21.79	0.142979	98.78	98.53	1.15	1.94	
12	10	76.2	100.47	100.04	3	21	83.144541	4.377636	4.2646058	0.2757902	1.0637463	0.56	0.73	0.014	6	152.4	54.51	0.35767717	98.23	97.8	2.24	2.24	
9	10	109.99	100.83	100.04	3	21	83.144541	4.377636	4.2646058	0.2757902	1.0637463	0.54	0.48	0.014	6	152.4	27.32	0.17826509	99.48	98.89	1.15	1.15	
10	8	85.64	100.04	100.33	6	42	166.288008	4.32948008	4.17619821	0.54550688	2.08336632	0.38623681	0.5	0.8	0.014	6	152.4	76.97	0.50605249	97.71	97.34	2.27	2.98
8	7	85.63	100.33	100.63	5	35	138.57409	4.34361665	4.20200873	0.45607975	1.74688661	0.51	0.85	0.014	6	152.4	86.94	0.57047244	97.31	96.67	3.02	3.76	
15	16	35.09	100.03	100.41	4	28	110.859272	4.35946356	4.23105106	0.36619494	1.40715372	1.77	0.79	0.014	6	152.4	23.4	0.15564331	98.88	99.26	1.15	1.15	
16	17	53.63	100.41	99.98	7	49	194.003726	4.31646717	4.15282754	0.63452067	2.41699206	0.8	0.8	0.014	6	152.4	47.01	0.30846457	99.23	98.8	1.18	1.18	
17	18	24	99.98	100.41	0	0	4.5	4.5	0	0.19166667	0.56	0.7	0.014	6	152.4	51.73	0.3384357	98.77	98.63	1.21	1.78		
19	18	43.78	101.17	100.41	0	0	4.5	4.5	0	0.17568249	2.22	0.7	0.014	6	152.4	16.09	0.10557493	100.02	99.05	1.15	1.38		
18	20	96.78	100.41	99.07	2	14	55.4296361	4.39944312	4.30544561	0.18477661	0.71594785	1.38	1.02	0.014	6	152.4	44.62	0.29278215	98.6	97.26	1.81	1.81	
20	21	92	99.07	99.78	1	7	27.71481	4.42828213	4.38016241	0.36252249	0.77173913	0.56	0.75	0.014	6	152.4	56.07	0.38759843	97.23	96.72	1.84	3.05	
21	22	58.5	99.78	100.7	1	7	27.71481	4.42828213	4.38016241	0.36252249	0.77173913	0.53	0.75	0.014	6	152.4	62.28	0.40827703	96.69	96.38	3.09	4.32	

2.2.3.13 Resumen de Costos

Tabla VII Resumen de Costos

OFERENTE:		PROGRAMA:		
PROYECTO:	SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO	CODIGO PROYECTO:		
UBICACIÓN:	PINAL DEL RIO, SAN JOSE EL IDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:		
COSTO TOTAL				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
RESUMEN DE COSTOS				
PRELIMINARES	GLOBAL	1	Q 10,000.00	Q 10,000.00
TUBERIA DE PVC D=8" 100 PSI SDR 41	ML	522	Q 399.83	Q 208,713.75
TUBERIA DE PVC D=8" 100 PSI SDR 41	ML	1878	Q 301.53	Q 566,265.31
TOTAL				Q 784,979.06

2.2 Diseño de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad Pinal del Río.

2.2.1 Levantamiento topográfico

En los levantamientos topográficos de una población se debe de tener en cuenta el área edificada y el área de desarrollo futuro, que incluye la localización exacta de todas las calles y zonas edificadas o no, edificios, alineación municipal, ubicación de los mismos, carreteras cementerios todos los pavimentos con la notación de su clase y estado, parqueos públicos, campos de deportes, y todas aquellas estructuras naturales y artificiales que guarden relación con el proyecto e influya en los diseños. Tanto en los levantamientos topográficos de la población como en los correspondientes a la línea de descarga se deben de tener en cuenta las quebradas, zanjas, cursos de agua, elevaciones, depresiones etcétera.

2.2.1.1 Planimetría

El método utilizado para el levantamiento planimétrico, fue el de conservación de los azimut, con un teodolito marca Sokisha.

Altimetría

Para todos los sectores que se van anivelar se toma como base un BM sobre el nivel del mar, se hace la nivelación sobre el eje central de calles a cada 20 metros, y también en los siguientes casos: en todos los cruces de calles, en todos los puntos en los que hay cambios de dirección o de pendiente, y de todas las quebradas, puntos salientes y depresiones del terreno.

2.2.2 Bases de diseño

Fuente	Pozo
Tipo de sistema	Por bombeo
Período de diseño	20 años
Viviendas actuales	97 casas
Población actual	582 habitantes
Densidad de población	6 habitantes/casa
Tasa de crecimiento	2.33%
Viviendas futuras	130 casas
Población futura	922 habitantes
Dotación	100 lts/hab/día
Consumo medio diario	1.08 lts/seg
Consumo máximo horario	1.98 lts/seg
Factor día máximo	1.2
Factor hora máxima	2.2
Almacenamiento	60 metros cúbicos
Caudal de bombeo	88 gal/min
Bomba	25 hp
Horas de bombeo	8 horas/día
Coeficiente de rugosidad	150 para pvc y 100 para HG
Altura dinámica total	106.7 mts.
Diámetro de tubería de descarga	4"

Diseño del sistema

Aforo de fuente

Dado las condiciones acuíferas del área en la comunidad existe un pozo mecánico de 300 pies de profundidad, que en el presente estudio se refirió como la estación E=0.

El aforo registrado del pozo mecánico es de 55 gal/min

2.2.3 Muestras de agua

2.2.3.1 Examen bacteriológico

El examen bacteriológico se hace con el fin de establecer la probabilidad de contaminación del agua con organismos patógenos, porque pueden transmitir enfermedades. Este examen se apoya en métodos estadísticos, los cuales determinan el número probable de bacterias presentes.

Dicho examen es útil como control de calidad para verificación de alguna eventual contaminación.

Los resultados de los exámenes de calidad del agua recomiendan la coloración por cualquier método.

Examen físico-químico

Este análisis determina las características físicas del agua, tales como el aspecto, el color, el olor, el sabor, su PH y su dureza. Desde el punto de vista fisicoquímico la muestra de agua de la comunidad analizada es apta para el consumo humano.

2.2.4 Diseño hidráulico

2.2.4.1 Tasa de crecimiento poblacional

La comunidad Pinal del Río cuenta con censos de población, Según el Instituto Nacional de Estadística INE es del 2.33%.

2.2.4.2 Período de diseño

Se define como período de diseño el número de años para el cual el sistema va a proporcionar agua potable en la cantidad adecuada a la población futura existente al final del período de diseño.

El período de diseño de un sistema de abastecimiento de agua está determinado por razones económicas. Un período de diseño de pocos años implicaría que las poblaciones se encontrarían con la necesidad de hacer ampliaciones al sistema de abastecimiento en un plazo muy corto de tiempo.

Generalmente se adopta en nuestro medio un período de diseño de 20 años.

2.2.4.3 Población futura

El cálculo de población futura, según el período de diseño adoptado para el proyecto, se calculó por medio del método de crecimiento geométrico por ser el que se adapta al crecimiento de países en vías de desarrollo, tomando como población actual la registrada en el censo efectuado en este estudio.

$$PF_{total} = P_{actual} \times \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

donde:

PF_{total} = población futura

P_{actual} = población actual

r = tasa de crecimiento poblacional en %

n = período de diseño

Sustituyendo datos en la fórmula se obtiene:

$$PF_{total} = 582 \times \left(1 + \frac{2.3}{100}\right)^{20}$$

$$PF_{total} = 922 \text{ habitantes}$$

2.2.4.4 Dotación

Para determinar la dotación de las comunidades se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: el clima del lugar, tipo de comunidad (rural, urbana o área metropolitana), factores socio-económicos (nivel de vida, educación, costumbres, valor del agua), tipo de disposición de aguas servidas, calidad del servicio (mantenimiento del sistema).

La dotación adoptada para el diseño del proyecto fue de 150 lts/hab/día la cual fue resultado de evaluar la demanda del consumo en función de los factores antes mencionados.

2.2.4.5 Factores de consumo

2.2.4.5.1 Consumo medio diario

El caudal medio se obtiene del producto de la dotación adoptada por el número de habitantes, que se estiman al final del período de diseño.

$$Q_m = \frac{P_{futura} \times Dot}{86400}$$

donde:

Q_m = Caudal medio en lts/seg

P_{futura} = Población futura

Dot = Dotación en lts/hab/día

Sustituyendo datos en la fórmula se obtiene:

$$Q_m = \frac{150 \text{ lts./ hab / dia} \times 992 \text{ habitantes}}{86400 \text{ segundos}}$$

$$Q_m = 1.08 \text{ litros / segundo}$$

2.2.4.5.2 Consumo máximo diario

El consumo máximo diario o caudal de conducción, es el mayor consumo que se da en un día del año, este consumo será el producto de multiplicar el consumo medio diario por un factor que oscila entre 1.2 y 1.8, 1.2 para poblaciones futuras mayores de 1000 habitantes y 1.8 para poblaciones futuras menores de 1000 habitantes, se adoptó para el proyecto un factor de 1.2

$$Q_c = FMD \times Q_m$$

donde:

Q_c = Consumo máximo diario o caudal de conducción

FMD = Factor máximo diario

Q_m = Consumo medio diario

Sustituyendo datos en la fórmula se obtiene:

$$Q_c = 1.08 \text{ lts / seg} \times 1.2$$

$$Q_c = 1.30 \text{ lts / seg}$$

Se debe de comprobar que:

$$Q_{\text{aforo}} > Q_{\text{conduccionTotal}}$$

$$6.62 \text{ lts / seg} > 1.30 \text{ lts / seg}$$

Con una dotación de 150 lts/hab/día para cada beneficiario, la fuente satisface la demanda de la población para un período de diseño de 20 años.

2.2.4.5.3 Consumo máximo horario

Viene dado como el máximo consumo instantáneo esperado en una o varias horas del día, dichas horas se conocen también como horas pico. Debido a que estas comunidades no cuentan con estudios de demanda diaria de agua, se adopto un factor de hora máxima (FHM) de 2.0 porque el rango de este factor oscila entre (1.8-2.0) para una área rural dicho factor servirá para el cálculo del consumo máximo horario o caudal de distribución.

El caudal utilizado en el diseño hidráulico de las tuberías de las líneas de distribución fue calculado con la siguiente fórmula.

$$Qd = FMH \times Qm$$

donde:

Qd = Consumo máximo horario o caudal de distribución

FMH = Factor máximo horario

Qm = Consumo medio diario

Sustituyendo datos en la fórmula se obtiene:

$$Qd = 1.08 \text{ lts / seg} \times 2.0$$

$$Qd = 2.16 \text{ lts / seg}$$

2.2.5 Fórmulas, coeficientes y diámetros de tubería

Para el cálculo de la línea de conducción se utilizaron las ecuaciones de continuidad y de conservación de la energía, y la fórmula empírica para fluidos de agua, de Hazen & Williams, utilizada para las pérdidas de carga en tuberías cerradas a presión. A continuación se describe la ecuación de Hazen & Williams:

$$hf = \frac{1743.811 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

donde:

hf = Pérdida de carga por fricción en metros

L = Longitud del tramo en metros

Q = Caudal conducido en litros / segundo

C = Coeficiente de fricción de Hazen & Williams, que depende de la rugosidad del material, para tubería PVC se adoptará 150 y para HG 100 (adimensional)

D = Diámetro interno de la tubería en pulgadas

2.2.6 Clase y presiones de trabajo de tuberías

En el proyecto se utilizará tubería de cloruro de polivinilo PVC, bajo las denominaciones *SDR* (relación de diámetro exterior, espesor de pared), de las cuales se usaran las siguientes:

SDR 17, presión de trabajo de 160 PSI (175 mca)

2.2.7 Velocidades y presiones mínimas y máximas

La velocidad mínima recomendable es de 0.60 mts/seg, pero debido a que el caudal no contiene sedimentos, este valor puede ser menor. La velocidad máxima será de 3 metros/segundo.

La presión estática en la línea de conducción no debe ser mayor al 80% de la presión de trabajo de las tuberías. La presión mínima de llegada a cualquier obra de arte y en cualquier línea debe ser de 5 metros columna de agua, según normas de diseño de abastecimiento de agua potable a zonas rurales de Guatemala.

2.2.8 Diseño general para el sistema de agua potable

El sistema se planteo con base en las normas manejadas por UNEPAR este estudio se diseño tomando en cuenta los siguientes criterios: El proyecto abastecerá a 130 viviendas futuras, actualmente dicho proyecto estipula el diseño de la red de distribución.

El diseño se hizo de la manera de aproximarse en lo posible a los parámetros mínimos establecidos para tener un equilibrio con las presiones y velocidades.

Se tiene contemplado la utilización de tubería de cloruro de polivinilo (PVC) de 160 PSI, con el objetivo de guardar un margen de seguridad en función de las presiones en el momento de estar funcionando el proyecto.

2.2.9 Sistema de desinfección

Con el propósito de proveer agua libre de bacterias, virus y amebas a los usuarios, se debe incorporar un sistema de desinfección. En nuestro medio se aplica tanto en el área rural como en el área urbana, el cloro, ya sea como gas o como compuestos clorados.

2.2.9.1 Clorinador.

Se usará un clorinador que dosifique una cantidad de cloruro de calcio, por medio de pastillas diluyéndolas en agua, directamente al caudal de entrada del tanque de distribución.

2.2.10 Cuantificación de materiales y mano de obra

Se integró el costo de tubería y accesorios de PVC, de la línea de conducción, el precio de estos materiales se obtuvo del listado de precios de Amanco. Se integró un 5% de imprevistos, calculado sobre el costo directo de construcción, y para la mano de obra se integró, por medio del costo por tubo PVC instalado, así como sus accesorios, con maestros de obra.

2.2.11 Operación y mantenimiento

Inspeccionar áreas aledañas para buscar posibles fuentes de contaminación, tales como fugas, basura, insectos, animales en general y eliminarlas. Inspeccionar si hay deterioro en elementos como válvulas, tapaderas de cajas y candados.

Revisar las válvulas y reparar averías cuanto estas se presenten. Revisar el total de conexiones domiciliarias para verificar su estado.

2.2.12 Costos de operación y mantenimiento

La influencia que el tratamiento de desinfección del agua que pueda tener en el cálculo de una tarifa radica en tamaño del tanque de distribución, o en caso que sea necesario la utilización de obras adicionales se tomará en cuenta, adquirir el material a utilizar en la desinfección o purificación en las cantidades proporcionales al tamaño del proyecto. Como desinfección se entiende la aplicación del cloro en el tanque de distribución.

La desinfección más frecuente en los acueductos rurales es la realizada con hipoclorito de calcio, el cual es dosificado en una cantidad aproximada de una parte por millar, por lo que los gastos por el tratamiento estarán en función del valor actual del hipoclorito de calcio y del caudal que entra al tanque. La presentación del hipoclorito de calcio en el mercado es de diferentes tipos, con una determinada concentración, por lo que los gastos ocasionados por el tratamiento estarán en función del caudal de entrada al tanque y de la concentración que presente el hipoclorito de calcio y de su costo.

En el sistema de desinfección se debe verificar el funcionamiento del clorinador y la cantidad de pastillas de cloro.

Analisis tarifario

El funcionamiento del sistema de agua potable tiene que ser auto sostenible y se constituye en una política firme de ingreso seguro e independiente que exigen un alto nivel de eficiencia en todas la etapas del sistema, desde la planificación hasta la respuesta de la población.

El proyecto es auto sostenible si se tiene un autofinanciamiento del total de los costos de mantenimiento y operación del sistema, los cuales deben ser pagados por los beneficiarios por medio de la tarifa por concepto de consumo de agua potable, de acuerdo con una política tarifaria que constituye la adopción de una secuencia serie de decisiones, siendo las más importantes:

- * Financiera
- * Comercial

Proceso de cálculo

Esto consiste en calcular la cantidad de agua que consume cada vivienda; para este proceso se deberá llevar un registro mensual atreves de un contador.

Entre los costos de funcionamiento tenemos: Administrativos, de operación, de mantenimiento de reposición y rentabilidad.

Al integrar el costo de cada una de las actividades a realizar para el abastecimiento de agua potable tenemos:

Energía eléctrica	Q2,836.35
Fontanero	Q1,800.00
Cloro	Q3,200.00
Materiales	Q1,500.00
TOTAL	Q9,336.35

Propuesta de tarifa

La propuesta de tarifa se consideró tomando en cuenta que habrá un fontanero que se encarguen de distribuir el agua, además de realizar las reparaciones que se necesiten en el sistema.

$$\text{Tarifa} = \text{Q9,336.35} / 130 = \text{Q71.82}$$

La tarifa propuesta es de Q71.82 por vivienda.

2.3 Cálculo hidráulico de sistema de agua potable

Tabla VIII Cálculo hidráulico de agua potable

NUMERO NODO	CAUDAL/CONSUMO (LPS)	COTA TERRENO (M)	COTA PIEZOMETRICA (M)	CARGA DINAMICA (M)
1 R	1.88	115	115	0
2	-0.16	98.8	114.46	15.66
20	-0.16	101.04	109.09	8.05
3	-0.06	100.63	114	13.37
10	-0.22	99.98	112.15	12.17
16	-0.06	100.02	110.31	10.29
11	-0.06	100.41	112.11	11.7
17	-0.14	100.2	110.79	10.59
18	-0.04	100.51	109.36	8.85
12	0	100.5	111.98	11.48
13	-0.18	100.61	111.82	11.21
14	-0.14	100.7	111.66	10.96
15	0	100.53	111.6	11.07
19	0	99.48	109.95	10.47
4	-0.1	100.04	113.36	13.32
5	-0.02	100.47	112.81	12.34
21	-0.08	100.17	109.43	9.26
6	-0.08	100.48	112.61	12.13
22	-0.1	99.97	108.47	8.5
5.1	-0.14	99.93	112.19	12.26
4.1	-0.06	100.63	112.91	12.28
8	-0.1	100.43	112.45	12.02
9	-0.08	100.41	112.3	11.89
2.1	-0.16	100.89	110.99	10.1
11.1	-0.01	101.17	112.1	10.93
5.2	-0.04	99.93	112.73	12.8

2.4 Resumen de costos

Tabla IX Resumen de costos

OFERENTE:		PROGRAMA:		
PROYECTO:	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	CODIGO PROYECTO:		
UBICACIÓN:	PINAL DEL RIO, SAN JOSE EL IDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:		
COSTO TOTAL				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
RESUMEN DE COSTOS				
PRELIMINARES	GLOBAL	1	Q 10,000.00	Q 10,000.00
TUBERIA PVC DE D=3" 160 PSI	ML	174	Q 271.19	Q 47,187.06
TUBERIA PVC DE 2.5" 160 PSI	ML	348	Q 152.46	Q 53,056.08
TUBERIA PVC DE 2" 160 PSI	ML	510	Q 119.06	Q 60,720.60
TUBERIA PVC DE 1.5" 160 PSI	ML	132	Q 85.87	Q 11,334.84
TUBERIA PVC DE 1" 160 PSI	ML	1218	Q 71.93	Q 87,610.74
SITEMA DE BOMBEO	GLOBAL	1	Q 97,019.54	Q 97,019.54
CASETA DE BOMBEO Y DESINFECCION	GLOBAL	1	Q 29,415.03	Q 29,415.03
TOTAL				Q 396,343.89

2.5 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Un estudio de impacto ambiental es un documento que describe las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir las acciones que se deben ejecutar para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

Algunos de los fines cubiertos por el estudio del impacto ambiental son:

- 1-. Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos.
- 2-. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- 3-. Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- 4-. Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor turístico de una zona.
- 5-. Alteración de monumentos, sitios con valor antropológicos, arqueológicos, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

2.5.1 Control ambiental

- 1.- Todas las descargas deberán tener un tratamiento adecuado a las condiciones de cuerpo receptor de la descarga.
- 2.- El tratamiento a establecer, deberá de ser como mínimo un tratamiento primario, pero si existen normas o regulaciones que exijan un mayor nivel de tratamiento, se deberá atender esa exigencia.
- 3.- Se deberá seleccionar sistemas de tratamiento que sean de requerimientos tecnológicos de operación adecuados al ente que deberá operarlos, así como que los costos de operación estén dentro de las posibilidades de la capacidad de pago de las personas que se atenderá, a fin de que el sistema sea sostenible.

Aun que exista una variedad de posibilidades se deberá efectuar el estudio de las operaciones con el siguiente orden:

- a) Lagunas de estabilización
- b) Tratamiento primario por fosas sépticas o tanques Imhoff con secado de lodos y disposición del afluyente del subsuelo o por irrigación extensa.
- c) Igual al anterior para tratamiento secundario por filtros percoladores y sedimentación secundaria o por algún tipo de biofiltro para descargar en corrientes de agua.
- d) Tratamientos que sean adecuados al medio y que den un afluyente con características iguales o mejores que los indicados arriba.

2.6 Presupuesto y planos de proyecto

(ver anexos)

CONCLUSIONES

1. El caudal total de aforo del pozo es de 55 gal/min, el cual es suficiente para abastecer al total de beneficiarios del proyecto, con una dotación de 100 litros/habitante/día, para un período de diseño de 20 años, según lo que establece el INFOM.
2. El tanque de almacenamiento para este proyecto será de 60 metros cúbicos.
3. El sistema de agua potable para la comunidad Pinal del Río será por bombeo, con tubería de cloruro de polivinilo PVC, presión de trabajo 160 PSI y 250 PSI.
4. El proyecto de introducción de agua, es muy necesario para la comunidad Pinal del Río, debido a que actualmente se abastecen por medio de pozo artesanales que regularmente están contaminados.
5. El sistema de drenaje sanitario beneficiará a la comunidad, evitándoles proliferación de enfermedades infectocontagiosas, que vienen a repercutir en el desarrollo de un pueblo.
6. El proyecto de drenaje sanitario, también será de utilidad para evitar seguir contaminando las fuentes de agua subterráneas, por medio de pozos ciegos

RECOMENDACIONES

1. Legalizar el predio del pozo de agua, para que no existan conflictos durante la ejecución del proyecto.
2. Al entrar en funcionamiento el sistema de agua potable, darle el mantenimiento adecuado (abrir las válvulas de limpieza para evitar los sedimentos existentes, observar que no hayan fugas o daños causados por deterioro o accidentes, realizar inspecciones periódicas en el tanque, etc.) para garantizar así, la vida del proyecto.
3. Construir el proyecto basándose en los planos respectivos, sin alterar las especificaciones de los materiales de construcción y de la tubería propuesta.
4. Contratar a un profesional de la ingeniería civil para la supervisión de cada uno de los proyectos con lo que se garantice la aplicación de especificaciones y normas de diseño contenidas en los planos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Estudio realizado por Asociación Pro Agua del Pueblo. Diseño del sistema de agua potable del Cantón Centinela, Barillas, Huehuetenango. 2001.
- 2.- Normas generales para diseño de alcantarillados. INFOM. noviembre 2001
- 3.- Puluc Recinos German Fernando. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío María Cecilia, Sibinal San marcos y comparación de costos entre tanques de mampostería y tanques de concreto reforzado. Mayo 1991.
- 4.- Quevedo Monterroso, Emilio Alberto. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Caserío Llano de la Puerta, San Pedro Pinula, Jalapa. Trabajo de graduación, Ing. Civil, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002.
- 5.- Villatoro Villatoro Oscar Manrique. Diseño de Alcantarillado combinado para un sector de la zona 1 y 3 y del puente Ciudad de los Niños, municipio de San José Pinula, Departamento de Guatemala. Noviembre 2001.

ANEXOS

PRESUPUESTO DE DRENAJE SANITARIO

PRESUPUESTO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANOS DE DRENAJE SANITARIO

PLANOS DE DENSIDAD DE VIVIENDA

PLANOS DE PLANTA GENERAL

PLANOS DE CURVAS DE NIVEL

PLANTA PERFIL RAMAL PRINCIPAL

PLANTA PERFIL DE RAMALES SECUNDARIOS

DETALLES DE POZOS DE VISITA

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIAR

PLANOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DENSIDAD DE VIVIENDA

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

PLANTA DE CURVAS DE NIVEL

PLANTA PERFIL RAMAL PRINCIPAL

PLANTA PERFIL DE RAMALES SECUNDARIOS

DETALLE DE CAJAS PARA CONTADOR

OFERENTE:		PROGRAMA:	
PROYECTO:	SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO	CODIGO PROYECTO:	
UBICACIÓN:	PINAL DEL RÍO, SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:	

MATERIALES

DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
			UNITARIO		
PRELIMINARES					
REPLANTEO TOPOGRÁFICO	GLOBAL	1	Q	3,000.00	Q 3,000.00
LIMPIA Y TRAZO	GLOBAL	1	Q	2,000.00	Q 2,000.00
BODEGA	GLOBAL	1	Q	5,000.00	Q 5,000.00
TOTAL PRELIMINARES					Q 10,000.00
TUBERÍA DE D=8" 100 PSI SDR41					
TUBO PVC D=8" 100 PSI SDR41	UNIDAD	87	Q	984.05	Q 85,612.35
TUBO PVC D=4" 118PSI SDR35	UNIDAD	44	Q	287.86	Q 12,665.84
SILLETA T PVC DE 8" X 4"	UNIDAD	22	Q	209.54	Q 4,609.88
TUBO DE CEMENTO D=16"	UNIDAD	22	Q	51.75	Q 1,138.50
PEGAMENTO PARA PVC	01-abr	2	Q	117.43	Q 234.86
LADRILLO TAYUYO DE 0.23M X 0.11M X 0.065M	UNIDAD	6,240	Q	0.75	Q 4,680.00
ARENA DE RIO	M3	9	Q	150.00	Q 1,350.00
PIEDRIN TRITURADO DE 1/2"	M3	2.5	Q	200.00	Q 500.00
CEMENTO PORTLAND	SACO	72	Q	62.00	Q 4,464.00
HIERRO DE 3/8" LEGÍTIMO	VARILLA	29	Q	42.30	Q 1,226.70
HIERRO DE 3/4" LEGÍTIMO	VARILLA	10	Q	183.33	Q 1,833.30
HIERRO DE 1/2" LEGÍTIMO	VARILLA	8	Q	78.54	Q 628.32
HIERRO DE 1/4" LEGÍTIMO	VARILLA	8	Q	16.33	Q 130.64
TABLA DE 10' X 12" X 1"	DOCENA	2	Q	520.00	Q 1,040.00
ALAMBRE DE AMARRE	LB	25	Q	6.00	Q 150.00
CLAVO DE 3"	LB	8	Q	7.50	Q 60.00
SELECTO	M3	104.5	Q	60.00	Q 6,270.00
ZANJA DE 3.50M X 0.80M	ML	522	Q	10.00	Q 5,220.00
RELLENO DE ZANJA DE 3.50M X 0.80M	ML	522	Q	5.00	Q 2,610.00
TOTAL					Q 154,424.39

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
			UNITARIO		
AYUDANTE	DIA	42	Q	75.00	Q 3,150.00
FONTANERO	DIA	21	Q	150.00	Q 3,150.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q 6,300.00
		AYUDANTE	%		
		PRESTACIONES	%		
TOTAL MANO DE OBRA					Q 6,300.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):					Q 160,724.39
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):					% Q32,144.88
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)					Q 192,869.27
ISR					% Q 9,643.46
SUB-TOTAL + ISR					Q 202,512.73
IVA					% Q 16,201.02
TOTAL					Q 218,713.75

OFERENTE:		PROGRAMA:		
PROYECTO:	SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO	CODIGO PROYECTO:		
UBICACIÓN:	PINAL DEL RIO, SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:		
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
TUBERÍA DE D=6" 118 PSI SDR35				
TUBO PVC D=6" 118 PSI SDR35	UNIDAD	313	Q 642.05	Q 200,961.65
TUBO PVC D=4" 118PSI SDR35	UNIDAD	150	Q 287.86	Q 43,179.00
SILLETA T PVC DE 8" X 4"	UNIDAD	75	Q 145.84	Q 10,938.00
TUBO DE CEMENTO D=16"	UNIDAD	75	Q 51.75	Q 3,881.25
PEGAMENTO PARA PVC	01-abr	4	Q 117.43	Q 469.72
LADRILLO TAYUYO DE 0.23M X 0.11M X 0.065M	UNIDAD	21,060	Q 0.75	Q 15,795.00
A ARENA DE RIO	M3	30	Q 150.00	Q 4,500.00
PIEDRIN TRITURADO DE 1/2"	M3	7.5	Q 200.00	Q 1,500.00
CEMENTO PORTLAND	SACO	243	Q 62.00	Q 15,066.00
HIERRO DE 3/8" LEGÍTIMO	VARILLA	97	Q 42.30	Q 4,103.10
HIERRO DE 3/4" LEGÍTIMO	VARILLA	32	Q 183.33	Q 5,866.56
HIERRO DE 1/2" LEGÍTIMO	VARILLA	27	Q 78.54	Q 2,120.58
HIERRO DE 1/4" LEGÍTIMO	VARILLA	27	Q 16.33	Q 440.91
TABLA DE 10" X 12" X 1"	DOCENA	4	Q 520.00	Q 2,080.00
A LAMBRE DE AMARRE	LB	75	Q 6.00	Q 450.00
CLAVO DE 3"	LB	42	Q 7.50	Q 315.00
SELECTO	M3	370.5	Q 60.00	Q 22,230.00
ZANJA DE 3.50M X 0.80M	ML	3,042	Q 10.00	Q 30,420.00
RELLENO DE ZANJA DE 3.50M X 0.80M	ML	3,042	Q 5.00	Q 15,210.00
TOTAL				Q 379,526.77
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
A YUDANTE	DIA	244	Q 75.00	Q 18,300.00
FONTANERO	DIA	122	Q 150.00	Q 18,300.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 36,600.00
		AYUDANTE	%	
		PRESTACIONES	%	
TOTAL MANO DE OBRA				Q 36,600.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):				Q 416,126.77
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):				% Q83,225.35
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)				Q 499,352.12
ISR				% Q 24,967.61
SUB-TOTAL + ISR				Q 524,319.73
IVA				% Q 41,945.58
TOTAL				Q 566,265.31

OFERENTE:		PROGRAMA:		
PROYECTO:	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	CODIGO PROYECTO:		
UBICACIÓN:	PINAL DEL RÍO, SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:		
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
PRELIMINARES				
REPLANTEO TOPOGRÁFICO	GLOBAL	1	Q 3,000.00	Q 3,000.00
LIMPIA Y TRAZO	GLOBAL	1	Q 2,000.00	Q 2,000.00
BODEGA	GLOBAL	1	Q 5,000.00	Q 5,000.00
TOTAL PRELIMINARES				Q 10,000.00
TUBERIA DE D=3" 160 PSI				
TUBO PVC D=3"	UNIDAD	29	Q 309.24	Q 8,967.96
VÁLVULA DE COMPUERTA DE BR. D=3"	UNIDAD	1	Q 607.73	Q 607.73
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=3"	UNIDAD	2	Q 38.59	Q 77.18
TEE PVC DE D=3"	UNIDAD	8	Q 85.99	Q 687.92
CODO DE 3" X 45° PVC	UNIDAD	1	Q 78.04	Q 78.04
REDUCTOR DE 3" X 3/4" PVC	UNIDAD	8	Q 52.25	Q 418.00
TUBO PVC DE 3/4" 160 PSI	UNIDAD	16	Q 41.63	Q 666.08
LLAVE DE PASO BR. DE 3/4"	UNIDAD	8	Q 40.00	Q 320.00
LLAVE DE GLOBO BR. DE 3/4"	UNIDAD	8	Q 45.48	Q 363.84
CONTADOR BRONCE DE 3/4" NEPTUNO	UNIDAD	8	Q 346.34	Q 2,770.72
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=3/4"	UNIDAD	6	Q 2.50	Q 15.00
CODO DE 3/4" X 90° PVC CON ROSCA	UNIDAD	8	Q 2.93	Q 23.44
NIPLE DE HG DE 1.50 MT. DE 1/2"	UNIDAD	8	Q 30.00	Q 240.00
NIPLE DE HG DE 0.20 MT. DE 1/2"	UNIDAD	8	Q 8.00	Q 64.00
CODO HG DE 1/2" X 90°	UNIDAD	8	Q 3.00	Q 24.00
COPLA DE HG DE 1/2"	UNIDAD	8	Q 3.00	Q 24.00
LLAVE DE CHORRO BR. DE 1/2"	UNIDAD	8	Q 33.63	Q 269.04
JUEGO DE 3 CAJAS PREFABRICADAS PARA				Q -
ACOMETIDA DE AGUA POTABLE	UNIDAD	8	Q 245.00	Q 1,960.00
ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	270	Q 6.00	Q 1,620.00
RELLENO DE ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	270	Q 2.50	Q 675.00
PEGAMENTO PARA PVC	UNIDAD	3	Q 117.43	Q 352.29
TOTAL				Q 40,224.24
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
AYUDANTE	DIA	6	Q 75.00	Q 450.00
FONTANERO	DIA	6	Q 150.00	Q 900.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 1,350.00
		AYUDANTE	%	
		PRESTACIONES	%	
TOTAL MANO DE OBRA				Q 1,350.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):				Q 41,574.24
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):				% Q 8,314.85
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)				Q 49,889.09
ISR				% Q 2,494.45
SUB-TOTAL + ISR				Q 52,383.54
IVA				% Q 4,190.68
TOTAL				Q 56,574.23

OFERENTE:		PROGRAMA:		
PROYECTO:	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	CODIGO PROYECTO:		
UBICACIÓN:	PINAL DEL RÍO, SAN JOSÉ EL IDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:		
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
TUBERÍA DE D=2.5" 160 PSI				
TUBO PVC D=2.5"	UNIDAD	58	Q 207.06	Q 12,009.48
VÁLVULA DE COMPUERTA DE BR. D=2.5"	UNIDAD	2	Q 455.90	Q 911.80
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=2.5"	UNIDAD	4	Q 26.99	Q 107.96
TEE PVC DE D=2.5"	UNIDAD	18	Q 67.58	Q 1,216.44
CODO DE 3" X 45° PVC	UNIDAD			
REDUCTOR DE 2.5" X 3/4" PVC	UNIDAD	18	Q 33.14	Q 596.52
TUBO PVC DE 3/4" 160 PSI	UNIDAD	36	Q 41.63	Q 1,498.68
LLAVE DE PASO BR. DE 3/4"	UNIDAD	18	Q 40.00	Q 720.00
LLAVE DE GLOBO BR. DE 3/4"	UNIDAD	18	Q 45.48	Q 818.64
CONTADOR BRONCE DE 3/4" NEPTUNO	UNIDAD	18	Q 346.34	Q 6,234.12
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=3/4"	UNIDAD	108	Q 2.50	Q 270.00
CODO DE 3/4" X 90° PVC CON ROSCA	UNIDAD	18	Q 2.93	Q 52.74
NIPLE DE HG DE 1.50 MT. DE 1/2"	UNIDAD	18	Q 30.00	Q 540.00
NIPLE DE HG DE 0.20 MT. DE 1/2"	UNIDAD	18	Q 8.00	Q 144.00
CODO HG DE 1/2" X 90°	UNIDAD	18	Q 3.00	Q 54.00
COPLA DE HG DE 1/2"	UNIDAD	18	Q 3.00	Q 54.00
LLAVE DE CHORRO BR. DE 1/2"	UNIDAD	18	Q 33.63	Q 605.34
JUEGO DE 3 CAJAS PREFABRICADAS PARA				
ACOMETIDA DE AGUA POTABLE	UNIDAD	18	Q 245.00	Q 4,410.00
ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	564	Q 6.00	Q 3,384.00
RELLENO DE ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	564	Q 2.50	Q 1,410.00
PEGAMENTO PARA PVC	UNIDAD	3	Q 117.43	Q 352.29
TOTAL				Q 35,390.01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
AYUDANTE	DIA	12	Q 75.00	Q 900.00
FONTANERO	DIA	12	Q 150.00	Q 1,800.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 2,700.00
		AYUDANTE	%	
		PRESTACIONES	%	
TOTAL MANO DE OBRA				Q 2,700.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):				Q 38,090.01
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):				% Q7,618.00
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)				Q 45,708.01
ISR				% Q 2,285.40
SUB-TOTAL + ISR				Q 47,993.41
IVA				% Q 3,839.47
TOTAL				Q 51,832.89

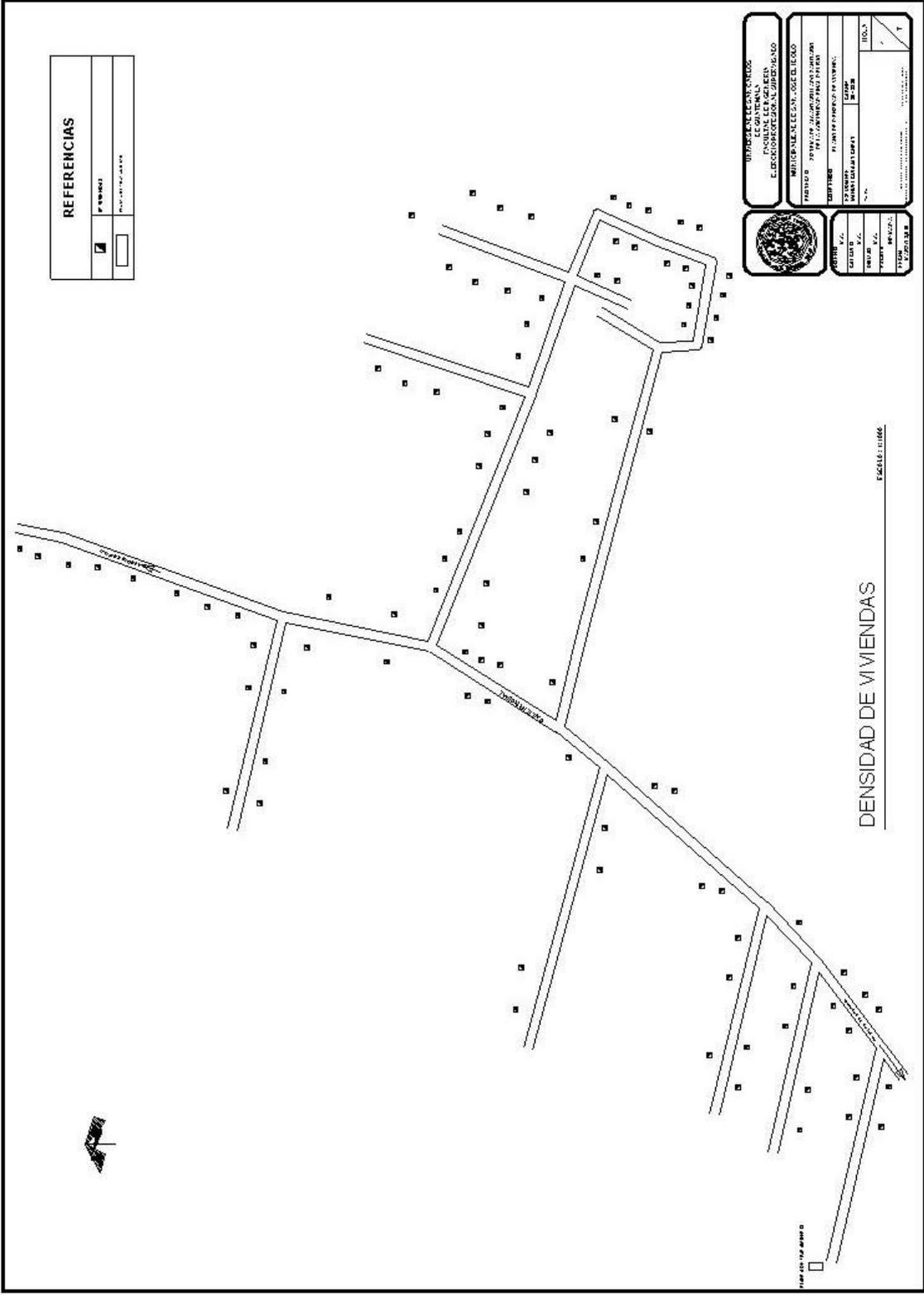
OFERENTE:		PROGRAMA:		
PROYECTO:	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	CODIGO PROYECTO:		
UBICACIÓN:	PINAL DEL RIO, SAN JOSÉ EL IDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:		
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
TUBERIA DE D=2" 160 PSI				
TUBO PVC D=2"	UNIDAD	85	Q 141.28	Q 12,008.80
VÁLVULA DE COMPUERTA DE BR. D=2"	UNIDAD	2	Q 241.59	Q 483.18
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=2"	UNIDAD	4	Q 10.23	Q 40.92
TEE PVC DE D=2"	UNIDAD	23	Q 17.02	Q 391.46
CODO DE 3" X 45° PVC	UNIDAD			
REDUCTOR DE 2" X 3/4" PVC	UNIDAD	23	Q 11.06	Q 254.38
TUBO PVC DE 3/4" 160 PSI	UNIDAD	44	Q 41.63	Q 1,831.72
LLAVE DE PASO BR. DE 3/4"	UNIDAD	23	Q 40.00	Q 920.00
LLAVE DE GLOBO BR. DE 3/4"	UNIDAD	23	Q 45.48	Q 1,046.04
CONTADOR BRONCE DE 3/4" NEPTUNO	UNIDAD	23	Q 346.34	Q 7,965.82
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=3/4"	UNIDAD	138	Q 2.50	Q 345.00
CODO DE 3/4" X 90° PVC CON ROSCA	UNIDAD	23	Q 2.93	Q 67.39
NIPLE DE HG DE 1.50 MT. DE 1/2"	UNIDAD	23	Q 30.00	Q 690.00
NIPLE DE HG DE 0.20 MT. DE 1/2"	UNIDAD	23	Q 8.00	Q 184.00
CODO HG DE 1/2" X 90°	UNIDAD	23	Q 3.00	Q 69.00
COPLA DE HG DE 1/2"	UNIDAD	23	Q 3.00	Q 69.00
LLAVE DE CHORRO BR. DE 1/2"	UNIDAD	23	Q 33.63	Q 773.49
JUEGO DE 3 CAJAS PREFABRICADAS PARA ACOMETIDA DE AGUA POTABLE	UNIDAD	23	Q 245.00	Q 5,635.00
ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	786	Q 6.00	Q 4,716.00
RELLENO DE ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	786	Q 2.50	Q 1,965.00
PEGAMENTO PARA PVC	UNIDAD	3	Q 117.43	Q 352.29
TOTAL				Q 39,808.49
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
AYUDANTE	DIA	16	Q 75.00	Q 1,200.00
FONTANERO	DIA	16	Q 150.00	Q 2,400.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 3,600.00
		AYUDANTE	%	
		PRESTACIONES	%	
TOTAL MANO DE OBRA				Q 3,600.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):				Q 43,408.49
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):				% Q 8,681.70
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)				Q 52,090.19
ISR				% Q 2,604.51
SUB-TOTAL + ISR				Q 54,694.70
IVA				% Q 4,375.58
TOTAL				Q 59,070.27

OFERENTE:		PROGRAMA:		
PROYECTO:	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	CODIGO PROYECTO:		
UBICACIÓN:	PINAL DEL RÍO, SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.	FECHA OFERTA:		
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
TUBERÍA DE D=1.5" 160 PSI				
TUBO PVC D=1.5"	UNIDAD	22	Q 90.67	Q 1,994.74
VÁLVULA DE COMPUERTA DE BR. D=1.5"	UNIDAD	0		Q -
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=1.5"	UNIDAD	0		Q -
TEE PVC DE D=1.5"	UNIDAD	4	Q 9.63	Q 38.52
CODO DE 3" X 45° PVC	UNIDAD			Q -
REDUCTOR DE 1.5" X 3/4" PVC	UNIDAD	4	Q 6.56	Q 26.24
TUBO PVC DE 3/4" 160 PSI	UNIDAD	8	Q 41.63	Q 333.04
LLAVE DE PASO BR. DE 3/4"	UNIDAD	4	Q 40.00	Q 160.00
LLAVE DE GLOBO BR. DE 3/4"	UNIDAD	4	Q 45.48	Q 181.92
CONTADOR BRONCE DE 3/4" NEPTUNO	UNIDAD	4	Q 346.34	Q 1,385.36
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=3/4"	UNIDAD	24	Q 2.50	Q 60.00
CODO DE 3/4" X 90° PVC CON ROSCA	UNIDAD	4	Q 2.93	Q 11.72
NIPLE DE HG DE 1.50 MT. DE 1/2"	UNIDAD	4	Q 30.00	Q 120.00
NIPLE DE HG DE 0.20 MT. DE 1/2"	UNIDAD	4	Q 8.00	Q 32.00
CODO HG DE 1/2" X 90°	UNIDAD	4	Q 3.00	Q 12.00
COPLA DE HG DE 1/2"	UNIDAD	4	Q 3.00	Q 12.00
LLAVE DE CHORRO BR. DE 1/2"	UNIDAD	4	Q 33.63	Q 134.52
JUEGO DE 3 CAJAS PREFABRICADAS PARA				Q -
ACOMETIDA DE AGUA POTABLE	UNIDAD	4	Q 245.00	Q 980.00
ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	180	Q 6.00	Q 1,080.00
RELLENO DE ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	180	Q 2.50	Q 450.00
PEGAMENTO PARA PVC	UNIDAD	1	Q 117.43	Q 117.43
TOTAL				Q 7,129.49
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
AYUDANTE	DIA	4	Q 75.00	Q 300.00
FONTANERO	DIA	4	Q 150.00	Q 600.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 900.00
		AYUDANTE	%	
		PRESTACIONES	%	
TOTAL MANO DE OBRA				Q 900.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):				Q 8,029.49
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):				% Q 1,605.90
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)				Q 9,635.39
ISR				% Q 481.77
SUB-TOTAL + ISR				Q 10,117.16
IVA				% Q 809.37
TOTAL				Q 10,926.53

PROYECTO:	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE				
UBICACIÓN:	PINAL DEL RIO, SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
				UNITARIO	
TUBERÍA DE D=1" 160 PSI					
TUBO PVC D=1"	UNIDAD	203	Q	51.16	Q 10,385.48
VALVULA DE COMPUERTA DE BR. D=1"	UNIDAD	0			Q -
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=1"	UNIDAD	0			Q -
TEE PVC DE D=1"	UNIDAD	46	Q	6.80	Q 312.80
CODO DE 3" X 45° PVC	UNIDAD				Q -
REDUCTOR DE 1" X 3/4" PVC	UNIDAD	46	Q	3.80	Q 174.80
TUBO PVC DE 3/4" 160 PSI	UNIDAD	92	Q	41.63	Q 3,829.96
LLAVE DE PASO BR. DE 3/4"	UNIDAD	46	Q	40.00	Q 1,840.00
LLAVE DE GLOBO BR. DE 3/4"	UNIDAD	46	Q	45.48	Q 2,092.08
CONTADOR BRONCE DE 3/4" NEPTUNO	UNIDAD	46	Q	346.34	Q 15,931.64
ADAPTADOR MACHO DE PVC D=3/4"	UNIDAD	138	Q	2.50	Q 345.00
CODO DE 3/4" X 90° PVC CON ROSCA	UNIDAD	46	Q	2.93	Q 134.78
NIPLE DE HG DE 1.50 MT. DE 1/2"	UNIDAD	46	Q	30.00	Q 1,380.00
NIPLE DE HG DE 0.20 MT. DE 1/2"	UNIDAD	46	Q	8.00	Q 368.00
CODO HG DE 1/2" X 90°	UNIDAD	46	Q	3.00	Q 138.00
COPLA DE HG DE 1/2"	UNIDAD	46	Q	3.00	Q 138.00
LLAVE DE CHORRO BR. DE 1/2"	UNIDAD	46	Q	33.63	Q 1,546.98
JUEGO DE 3 CAJAS PREFABRICADAS PARA					Q -
ACOMETIDA DE AGUA POTABLE	UNIDAD	46	Q	245.00	Q 11,270.00
ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	828	Q	6.00	Q 4,968.00
HERRAMIENTA Y EQUIPO	GLOBAL	1	Q	2,000.00	Q 2,000.00
RELLENO DE ZANJA DE 0.80M X 0.40M	ML	828	Q	2.50	Q 2,070.00
PEGAMENTO PARA PVC	UNIDAD	3	Q	117.43	352.29
TOTAL					59,277.81
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
				UNITARIO	
AYUDANTE	DIA	17	Q	75.00	Q 1,275.00
FONTANERO	DIA	17	Q	150.00	Q 2,550.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q 3,825.00
				AYUDANTE	%
				PRESTACIONES	%
TOTAL MANO DE OBRA					Q 3,825.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):					Q 63,102.81
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):					Q 12,620.56
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)					Q 75,723.37
ISR					Q 3,786.17
SUB-TOTAL + ISR					Q 79,509.54
IVA					Q 6,360.76
TOTAL					85,870.30

PROYECTO:	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA				
UBICACIÓN:	PINAL DEL RIO, SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.				
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
			UNITARIO		
SISTEMA DE BOMBEO					
ARMADO Y MONTAJE DE TABLEROS, CONEXIÓN ELÉCTRICA Y ARRANQUE	GLOBAL	1	Q	1,100.00	Q 1,100.00
SERVICIO DE GRUA PARA INSTALACION DE BOMBA EN POZO	GLOBAL	1	Q	3,200.00	Q 3,200.00
INSTALACION, EMPALME, VULCANIZADO Y AMARRÉS.	GLOBAL	1	Q	225.00	Q 225.00
BOMBA SUMERGIBLE MODELO 66T 120-25 DE 15 IMPULSORES DE BRONCE CON MOTOR SUMERGIBLE FRANKLIN DE 25HP/3PH-3450 RPM/60HZ	UNIDAD	1	Q	29,450.00	Q 29,450.00
GABINETE DE METAL CON LLAVE PARA TABLERO ELÉCTRICO.	UNIDAD	1	Q	775.00	Q 775.00
INTERRUPTOR DE SEGURIDAD 3X100 AMP/240V TIPO INDUSTRIAL	UNIDAD	1	Q	1,340.00	Q 1,340.00
ARRANCADOR MAGNÉTICO TRIPOLAR 3X90AMPS/240V	UNIDAD	1	Q	2,460.00	Q 2,460.00
PROTECTOR DE FALLA DE FASE Y VOLTAJE PARARRAYOS TRIFASICO RED JAKET	UNIDAD	1	Q	365.00	Q 365.00
SELECTOR ON-OFF Y LUZ PILOTO	UNIDAD	1	Q	196.00	Q 196.00
LINEA DE AIRE CON KIT DE MEDICIÓN DE NIVELES	PIE	300	Q	1.30	Q 390.00
TUBO DE 4" HG TM	UNIDAD	14	Q	997.50	Q 13,965.00
SELLO SANITARIO DE 8" X 4"	UNIDAD	1	Q	270.00	Q 270.00
COLLARIN DE SOPORTE DE 4"	UNIDAD	1	Q	270.00	Q 270.00
VÁLVULA DE CHEQUE DE 4" RV FLOMATIC	UNIDAD	1	Q	1,440.00	Q 1,440.00
MANIFOID DE DESCARGA DE 4" CON UNIÓN UNIV.	UNIDAD	1	Q	525.00	Q 525.00
FUNDA DE ENFRIAMIENTO DE MOTOR DE 6"	UNIDAD	1	Q	510.00	Q 510.00
ACCESORIOS DE MONTAJE ELÉCTRICO	MT	6	Q	91.66	Q 549.96
CABLE SUMERGIBLE N.2X3 DOBLE FORRO	PIE	300	Q	31.30	Q 9,390.00
TOTAL					66,795.96
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
			UNITARIO		
AYUDANTE	DIA	5	Q	200.00	Q 1,000.00
ELECTRICISTA	DIA	5	Q	700.00	Q 3,500.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q 4,500.00
		AYUDANTE			%
		PRESTACIONES			%
TOTAL MANO DE OBRA					Q 4,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):					Q 71,295.96
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):					% Q 14,259.19
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)					Q 85,555.15
ISR					% Q 4,277.76
SUB-TOTAL + ISR					Q 89,832.91
IVA					% Q 7,186.63
TOTAL					Q 97,019.54

PROYECTO:	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
UBICACIÓN:	PINAL DEL RIO, SAN JOSÉ EL ÍDOLO, SUCH.			
MATERIALES				
DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
CASETA DE BOMBEO Y DESINFECCIÓN				
TRAZO Y ESTAQUEADO	GLOBAL	1	Q 300.00	Q 300.00
NIVELACIÓN	M2	8.85	Q 4.00	Q 35.40
ARENA DE RIO	M3	3	Q 150.00	Q 450.00
PIEDRÍN TRITURADO DE 1/2"	M3	2	Q 200.00	Q 400.00
SELECTO	M3	1	Q 60.00	Q 60.00
BLOCK DE .40M X 0.20M X 0.15M	UNIDAD	341	Q 2.70	Q 920.70
CEMENTO PORTLAND	SACO	48	Q 62.00	Q 2,976.00
HIERRO N2	VARILLA	26	Q 16.33	Q 424.58
HIERRO N3	VARILLA	52	Q 42.30	Q 2,199.60
A LAMBRE DE AMARRE	LB	30	Q 6.00	Q 180.00
CLAVO DE 3"	LB	15	Q 7.50	Q 112.50
COSTANERA DE 2" X 4" X 6MT	UNIDAD	2	Q 80.00	Q 160.00
LÁMINA PERFIL 10 DE 6	UNIDAD	10	Q 105.00	Q 1,050.00
TORNILLOS DE 5/16" X 1/4"	UNIDAD	38	Q 1.50	Q 57.00
TABLA DE 1" X 12" X 10'	DOCENA	2	Q 520.00	Q 1,040.00
PUERTA DE METAL	UNIDAD	1	Q 1,200.00	Q 1,200.00
VENTANA	UNIDAD	1	Q 400.00	Q 400.00
HIPOCLORITO DE SODIO TIPO A	GALON	60	Q 15.67	Q 940.20
DEPOSITO DE POLIETILENO DE 60 GALONES	UNIDAD	1	Q 250.00	Q 250.00
DOSIFICADOR MARCA PULSATRON SERIE C PLUS, DE ACCIONAMIENTO ELECTROMAGNÉTICO	UNIDAD	1	Q 2,525.00	Q 2,525.00
CONVERTIDOR REGULADOR DE CORRIENTE DE 220/120	UNIDAD	1	Q 350.00	Q 350.00
KIT PARA MEDICION DE CLORO RESIDUAL EN AGUA	UNIDAD	1	Q 85.00	Q 85.00
				Q -
				Q -
				Q -
TOTAL				16,115.98
MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			UNITARIO	
AYUDANTE	DIA	5	Q 200.00	Q 1,000.00
TÉCNICO	DIA	5	Q 900.00	Q 4,500.00
SUB-TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 5,500.00
		AYUDANTE	%	
		PRESTACIONES	%	
TOTAL MANO DE OBRA				Q 5,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO (materiales + mano de obra):				Q 21,615.98
TOTAL COSTO INDIRECTO (administrativos + fianzas + supervisión + utilidad):				Q 4,323.20
SUB-TOTAL (suma de directos + indirectos)				Q 25,939.18
ISR				Q 1,296.96
SUB-TOTAL + ISR				Q 27,236.13
IVA				Q 2,178.89
TOTAL				Q 29,415.03



REFERENCIAS

<input checked="" type="checkbox"/>	VIVIENDA
<input type="checkbox"/>	PLAZA DE ESTACION

	INSTITUCIÓN: INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DIRECCIÓN: DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
	PROYECTO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA TÍTULO: TÍTULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA AUTOR: AUTOR DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA FECHA: FECHA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DIRECCIÓN: DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DIRECCIÓN: DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

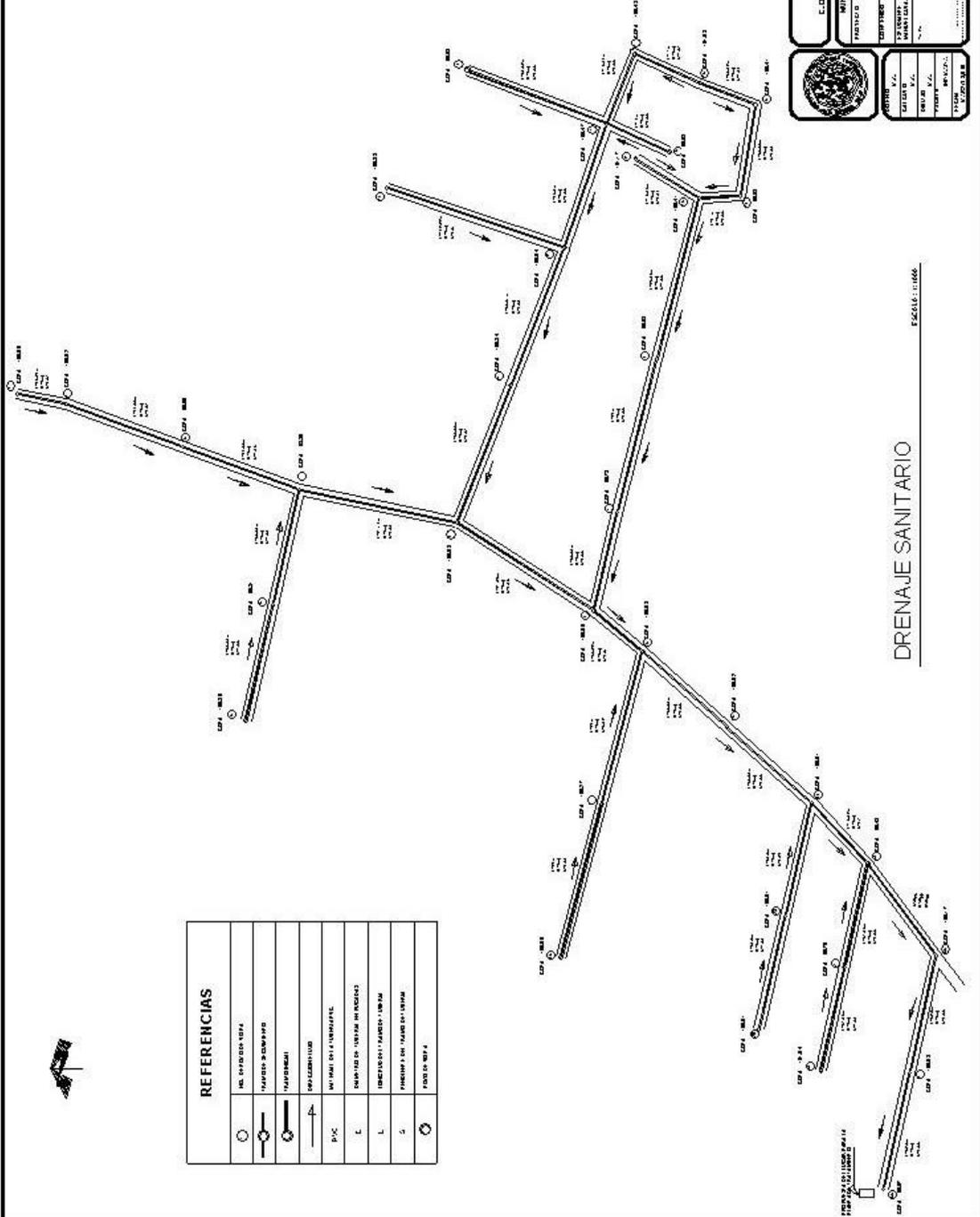
DENSIDAD DE VIVIENDAS

Escala: 1:1000



REFERENCIAS	
	REJILLA DE CUBA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA
	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA

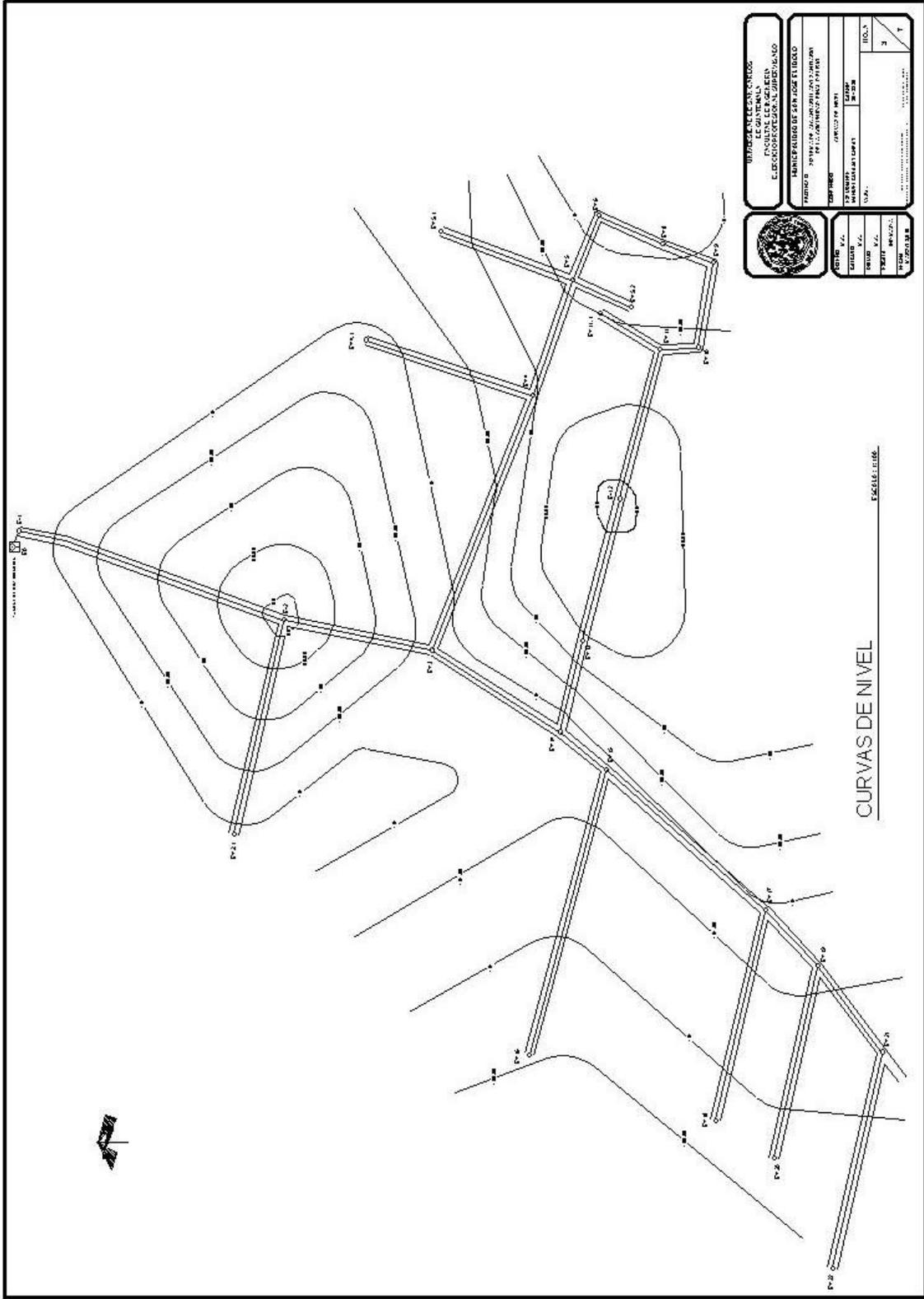
NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	REJILLA DE CUBA	1
2	REJILLA DE CUBA CON REJILLA	1
3	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
4	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA	1
5	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA	1
6	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA	1
7	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA	1
8	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA Y CUBETA	1
9	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
10	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
11	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
12	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
13	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
14	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
15	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
16	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
17	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
18	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
19	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1
20	REJILLA DE CUBA CON REJILLA Y CUBETA	1



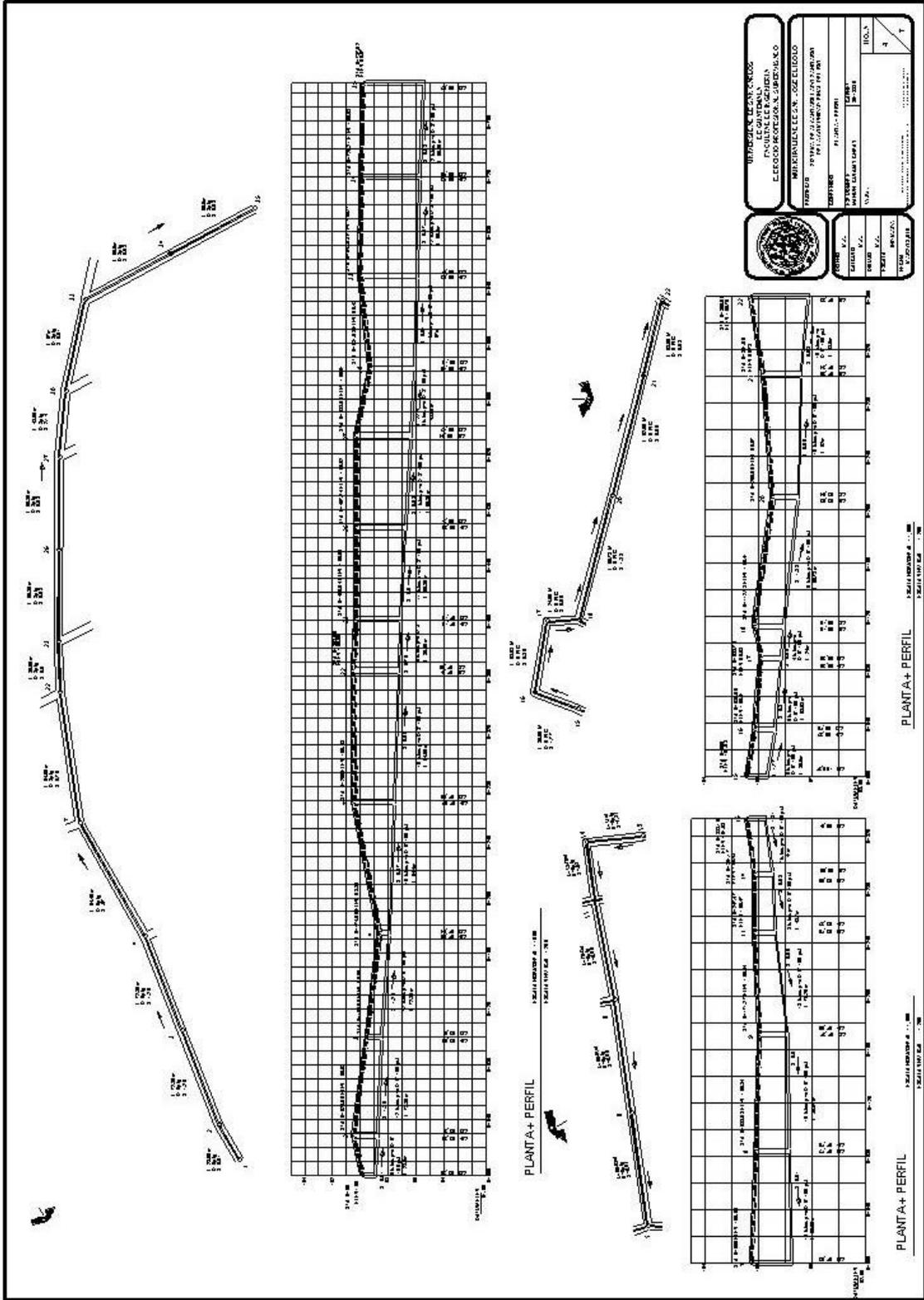
DRENAJE SANITARIO

ESCALA: 1:1000

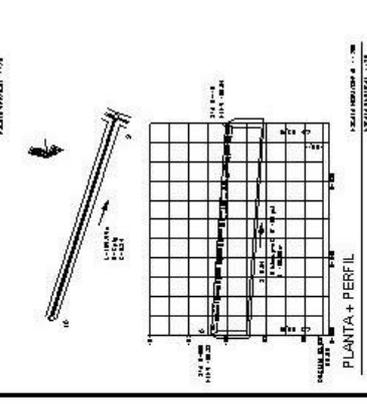
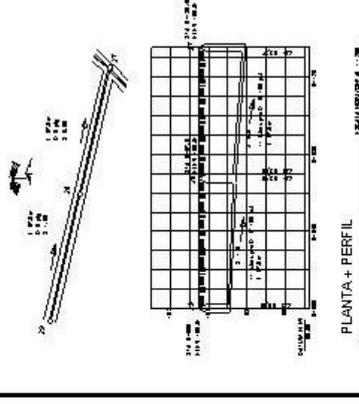
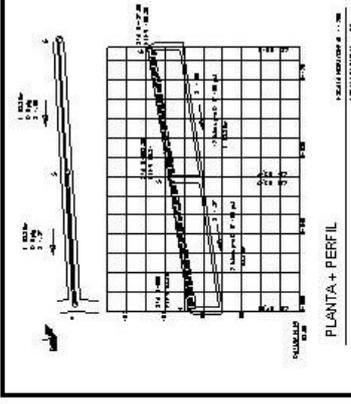
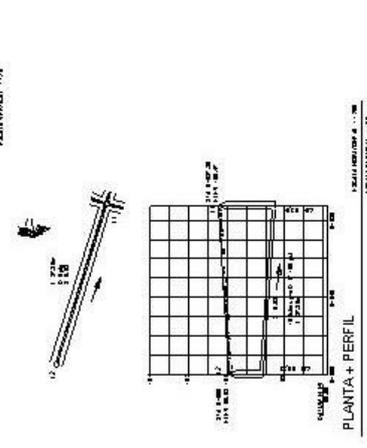
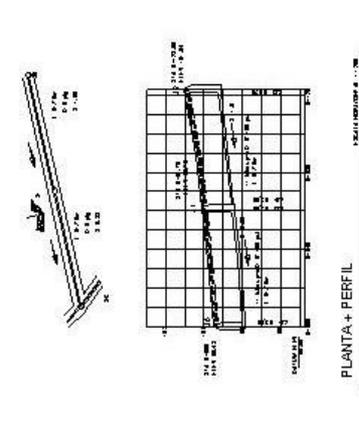
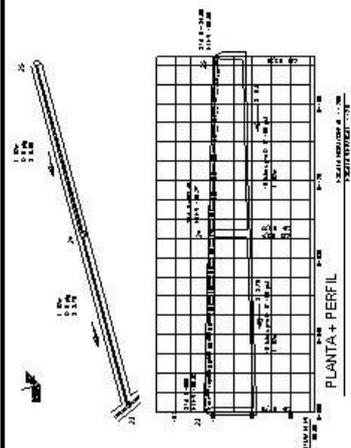
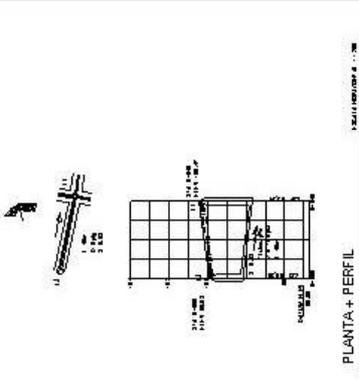
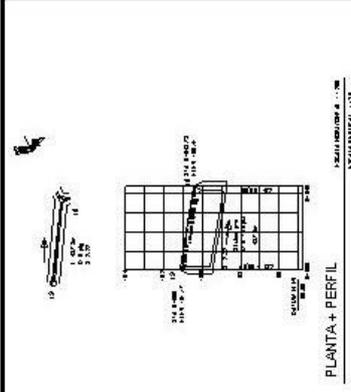
	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO BÁSICO
	PROYECTO: SANEAMIENTO BÁSICO DEL MUNICIPIO DE... FASE: DISEÑO PRELIMINAR
TÍTULO: DRENAJE SANITARIO	HOJA: 2 DE 2
AUTOR: ... DISEÑADOR: ... REVISOR: ... APROBADO: ...	FECHA: ... ESCALA: 1:1000



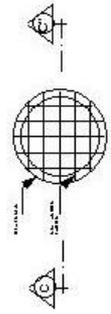
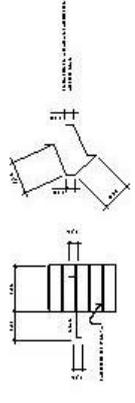
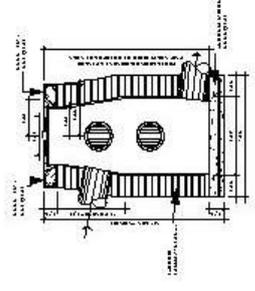
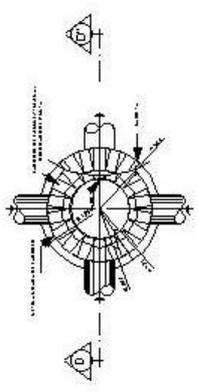
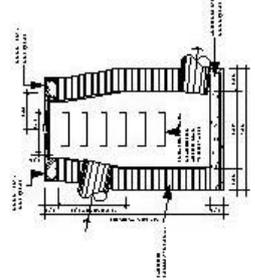
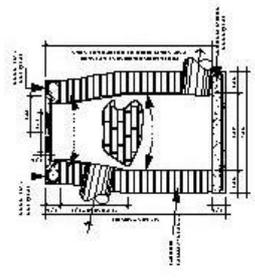
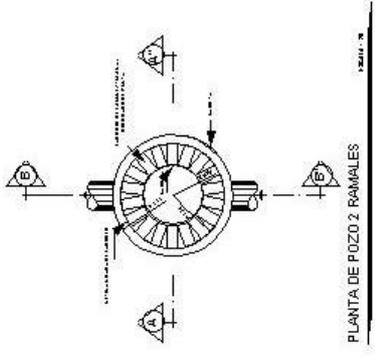
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS EDUCACION TECNICA SUPERIOR INSTITUTO VICE RECTOR DE SAN JOSE EL TIPOLO			
TÍTULO: PLAN DE MANEJO DE ZONAS PROTEGIDAS SUB-TÍTULO: PLAN DE MANEJO DE ZONAS PROTEGIDAS		ESCALA: 1:1000 FECHA: 2010	
AUTOR: [Name] CO-AUTOR: [Name] INSTITUCIÓN: [Name]		HOJA: 3 TOTAL: 1	



		UNIVERSIDAD DE LOS FILOSOFOS FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL MAQUINILLERIA, QUEZON	
TITULO: ... GRUPO: ...		TITULO: ... GRUPO: ...	
FECHA: ... DISEÑADO POR: ...		FECHA: ... DISEÑADO POR: ...	
TITULO: ... GRUPO: ...		TITULO: ... GRUPO: ...	
TITULO: ... GRUPO: ...		TITULO: ... GRUPO: ...	
TITULO: ... GRUPO: ...		TITULO: ... GRUPO: ...	



	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA ELECTROELECTRÓNICA	
	PROFESOR: V.C. / DR. / M.C.	ALUMNO: V.C. / DR. / M.C.
TÍTULO: T. / T. / T.		FECHA: / /
MATERIA: ELECTROELECTRÓNICA		GRUPO: /
AUTOR: /		REVISOR: /
CORRECTOR: /		OTRO: /
TÍTULO: T. / T. / T.		FECHA: / /
MATERIA: ELECTROELECTRÓNICA		GRUPO: /
AUTOR: /		REVISOR: /
CORRECTOR: /		OTRO: /



ESPECIFICACIONES

1.1.1.1. MATERIALES DE CONSTRUCCION DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA INGENIERIA CIVIL DE LA CIUDAD DE BOGOTA.

1.1.1.2. MATERIALES DE CONSTRUCCION DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA INGENIERIA CIVIL DE LA CIUDAD DE BOGOTA.

1.1.1.3. MATERIALES DE CONSTRUCCION DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA INGENIERIA CIVIL DE LA CIUDAD DE BOGOTA.

1.1.1.4. MATERIALES DE CONSTRUCCION DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA INGENIERIA CIVIL DE LA CIUDAD DE BOGOTA.

1.1.1.5. MATERIALES DE CONSTRUCCION DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA INGENIERIA CIVIL DE LA CIUDAD DE BOGOTA.

		UNIVERSIDAD DEL PACIFICO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE INGENIERIA	
TITULO INGENIERIA DE SISTEMAS DE INGENIERIA		MATERIA SISTEMAS DE INGENIERIA	
SEMESTRE 5º SEMESTRE		GRUPO 01	
PROFESOR DR. CARLOS ALBERTO GONZALEZ		ALUMNO NOMBRE: ...	
FECHA ...		NOTA ...	
PROFESOR ...		ALUMNO ...	

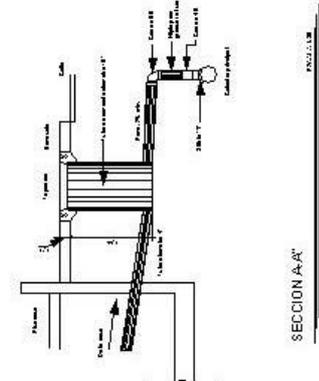
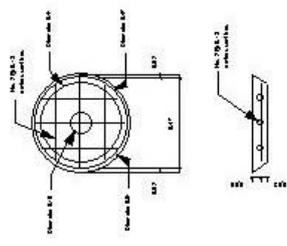
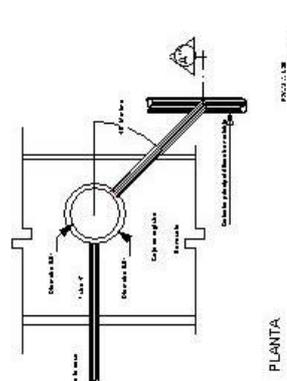
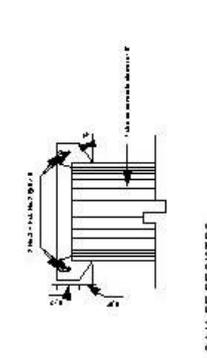
ESPECIFICACIONES

... LA UNIDAD PARA LA EJECUCION COMENZA EN 08/07/2014 Y FINALIZA EN 10/07/2014
 CON LA UNIDAD 08/07/2014.

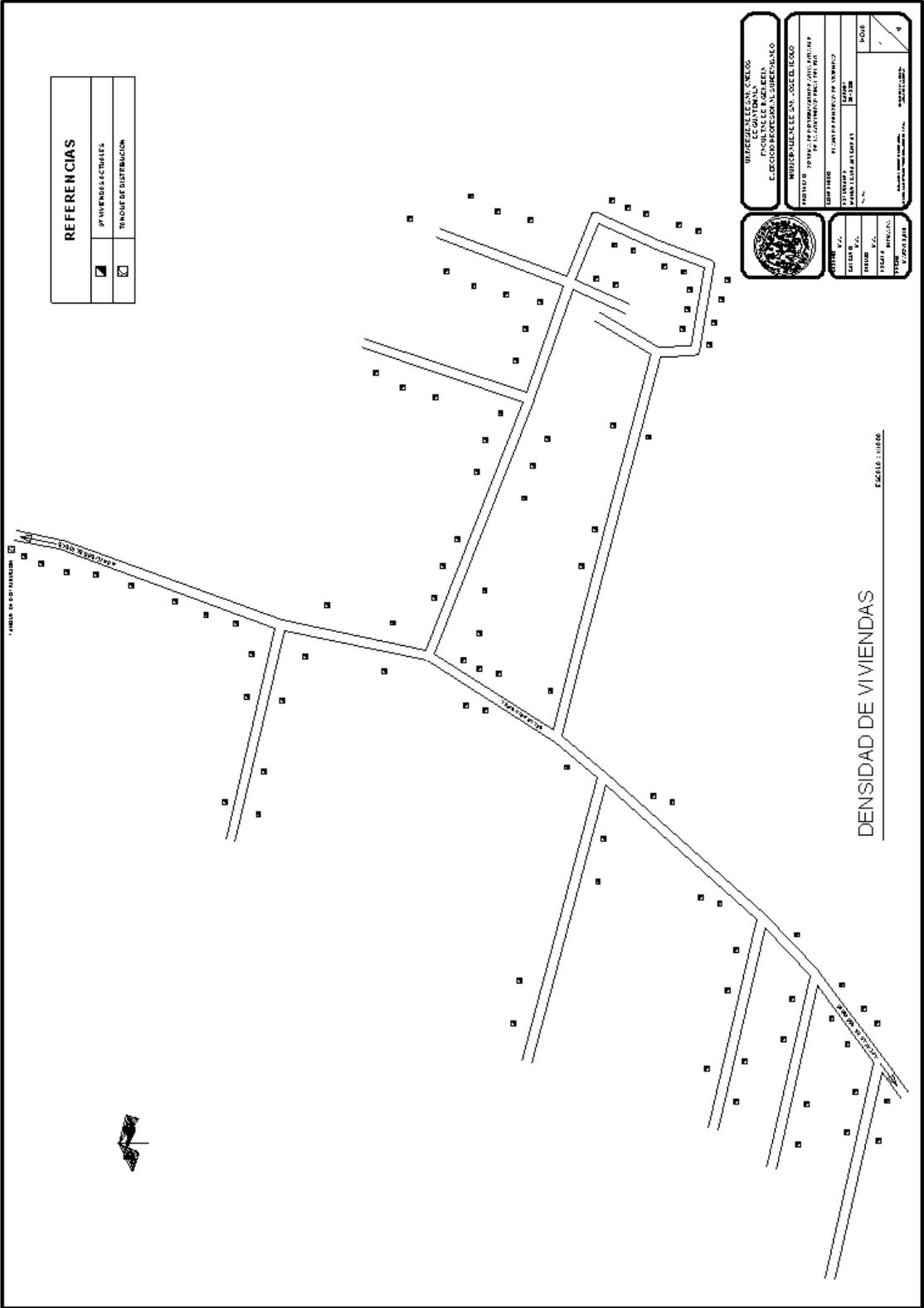
... LA UNIDAD PARA LA EJECUCION COMENZA EN 08/07/2014 Y FINALIZA EN 10/07/2014
 CON LA UNIDAD 08/07/2014.

... LA UNIDAD PARA LA EJECUCION COMENZA EN 08/07/2014 Y FINALIZA EN 10/07/2014
 CON LA UNIDAD 08/07/2014.

... LA UNIDAD PARA LA EJECUCION COMENZA EN 08/07/2014 Y FINALIZA EN 10/07/2014
 CON LA UNIDAD 08/07/2014.



	INDICACIONES: 1. LEER ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE USO. 2. EVITAR GOLPES Y VIBRACIONES EN EL MANTENIMIENTO. 3. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 4. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 5. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO.
	INDICACIONES: 1. LEER ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE USO. 2. EVITAR GOLPES Y VIBRACIONES EN EL MANTENIMIENTO. 3. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 4. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 5. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO.
INDICACIONES: 1. LEER ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE USO. 2. EVITAR GOLPES Y VIBRACIONES EN EL MANTENIMIENTO. 3. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 4. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 5. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO.	INDICACIONES: 1. LEER ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE USO. 2. EVITAR GOLPES Y VIBRACIONES EN EL MANTENIMIENTO. 3. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 4. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO. 5. EVITAR EL USO DE HERRAMIENTAS QUE PUEDAN DAÑAR EL MANTENIMIENTO.



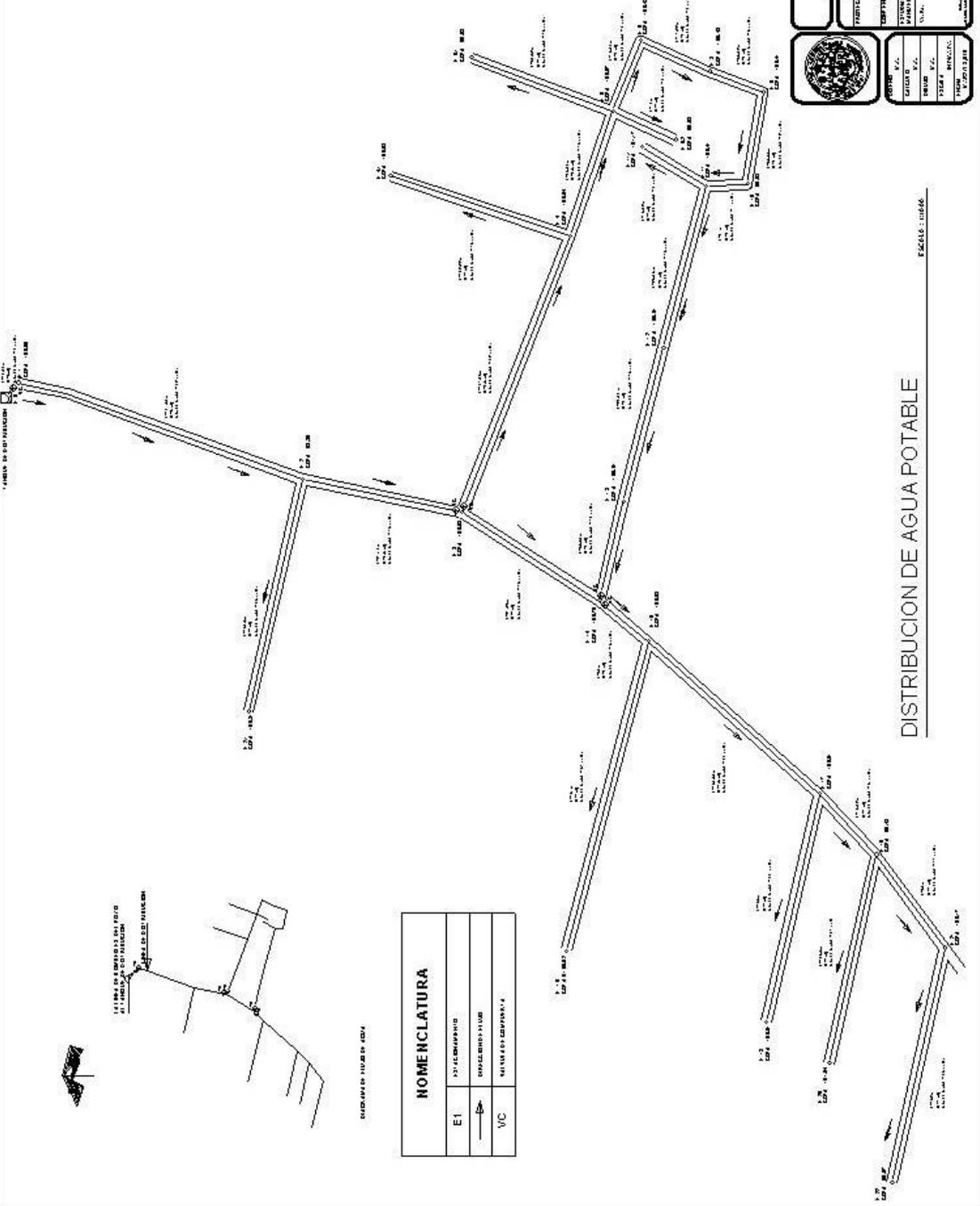
REFERENCIAS	
<input checked="" type="checkbox"/>	SI VIVIENDAS ACTUALES
<input checked="" type="checkbox"/>	TIPO DE DISTRIBUCION

		INSTITUTO ECUATORIANO DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS		INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS	

DENSIDAD DE VIVIENDAS

ESCALA : 1:1000

1	1.00	100.00
2	1.00	100.00
3	1.00	100.00
4	1.00	100.00
5	1.00	100.00
6	1.00	100.00
7	1.00	100.00
8	1.00	100.00
9	1.00	100.00
10	1.00	100.00
11	1.00	100.00
12	1.00	100.00
13	1.00	100.00
14	1.00	100.00
15	1.00	100.00
16	1.00	100.00
17	1.00	100.00
18	1.00	100.00
19	1.00	100.00
20	1.00	100.00
21	1.00	100.00
22	1.00	100.00
23	1.00	100.00
24	1.00	100.00
25	1.00	100.00
26	1.00	100.00
27	1.00	100.00
28	1.00	100.00
29	1.00	100.00
30	1.00	100.00
31	1.00	100.00
32	1.00	100.00
33	1.00	100.00
34	1.00	100.00
35	1.00	100.00
36	1.00	100.00
37	1.00	100.00
38	1.00	100.00
39	1.00	100.00
40	1.00	100.00
41	1.00	100.00
42	1.00	100.00
43	1.00	100.00
44	1.00	100.00
45	1.00	100.00
46	1.00	100.00
47	1.00	100.00
48	1.00	100.00
49	1.00	100.00
50	1.00	100.00

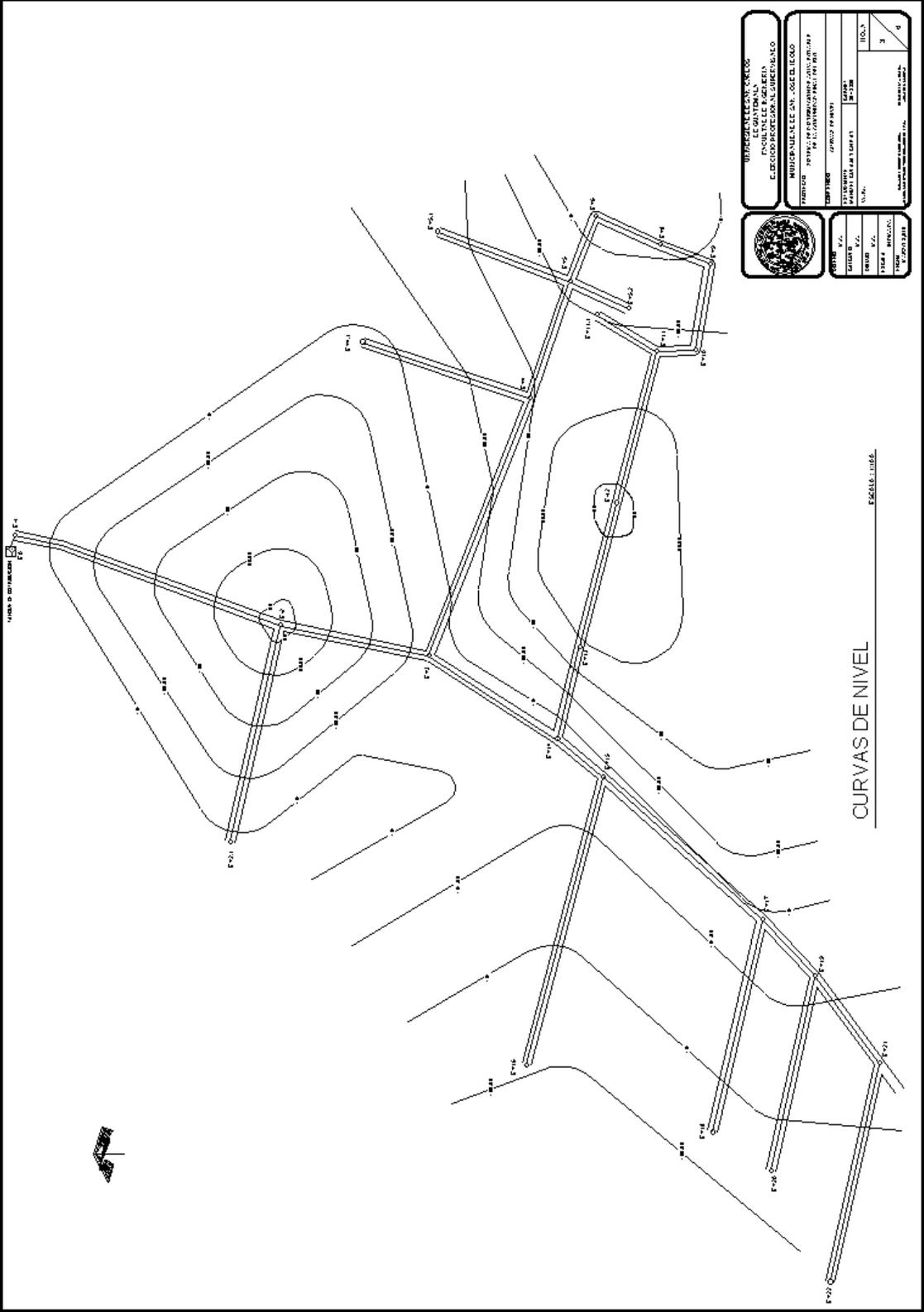


NOMENCLATURA	
E1	ESTACIONAMIENTO
→	DIRECCION DE FLUJO
VC	VALVULA DE CERRAMIENTO

DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

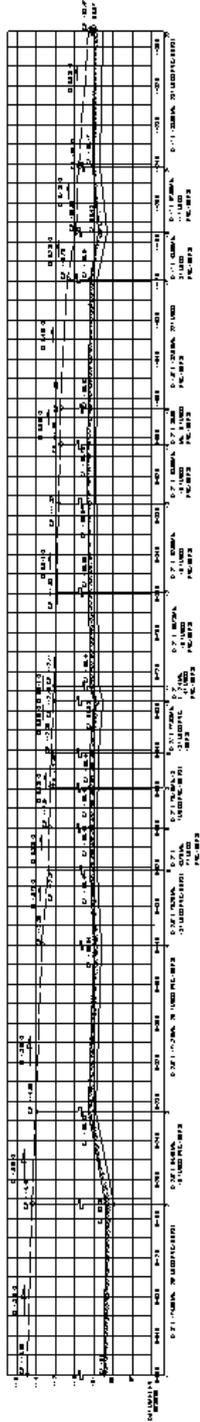
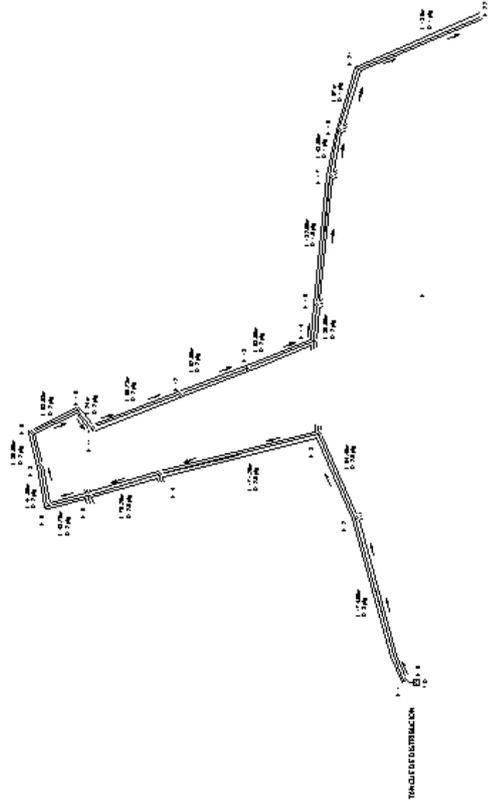
ESCALA: 1:1000

	INSTITUCION NACIONAL DE INVESTIGACION Y CUIDADO TECNICO AL SERVIDOR PUBLICO
	INSTITUCION NACIONAL DE INVESTIGACION Y CUIDADO TECNICO AL SERVIDOR PUBLICO
PROYECTO:	PLAN DE SERVICIO DE AGUA POTABLE
UBICACION: SAN JOSE, COSTA RICA	CANTON:
FECHA:	2018
HOJA:	2
TOTAL:	4



UNIVERSIDAD NACIONAL CAJAMARCA FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MINISTERIO DE AGRICULTURA, IRRIGACION Y RIEGO	
TITULO: "PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE MAIZ EN LA ZONA DE SIERRA NEGRA"	
PROFESOR: ING. JOSE ANTONIO GARCIA	
ESTUDIANTE: JOSE ANTONIO GARCIA	
TEMA: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO PARA EL CULTIVO DE MAIZ EN LA ZONA DE SIERRA NEGRA"	
FECHA: 10/05/2023	
LUGAR: CAJAMARCA	
HOJA: 3	
TOTAL: 8	

REFERENCIAS	
CT	ESP. EN L. TUBO HD
—	TUBO DE URETA
OP	OP. P. EN TUBO PE
↑	RECONSTRUCCION
PVC	OP. TUBO DE 4" UNID. PVC
O	CAJON DE PASADIZO AL TUBO
L	REPARTIDO DE TUBO INTERIOR
L	TUBO DE 4" UNID. DE URETA
S	FINES DE TUBO DE URETA
⊥	UBICACION DE TUBO
⊥	TUBO DE 4" UNID. DE URETA
⊥	TUBO DE 4" UNID. DE URETA
⊥	TUBO DE 4" UNID. DE URETA



PLANTA + PERFIL CALLE PRINCIPAL

M. J. 2020
V. 1/2020



UNIVERSIDAD DE CUYO
LEONARDO ROSSI
CARRERA DE INGENIERIA EN
INGENIERIA CIVIL

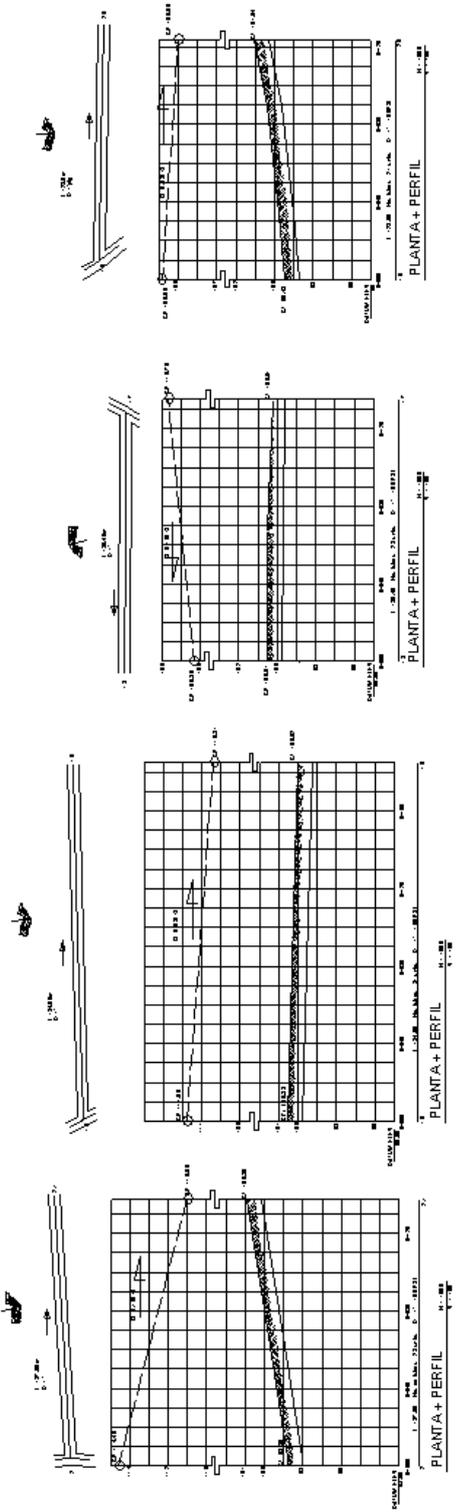
UNIVERSIDAD DE CUYO
LEONARDO ROSSI
CARRERA DE INGENIERIA EN
INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CUYO
LEONARDO ROSSI
CARRERA DE INGENIERIA EN
INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CUYO
LEONARDO ROSSI
CARRERA DE INGENIERIA EN
INGENIERIA CIVIL

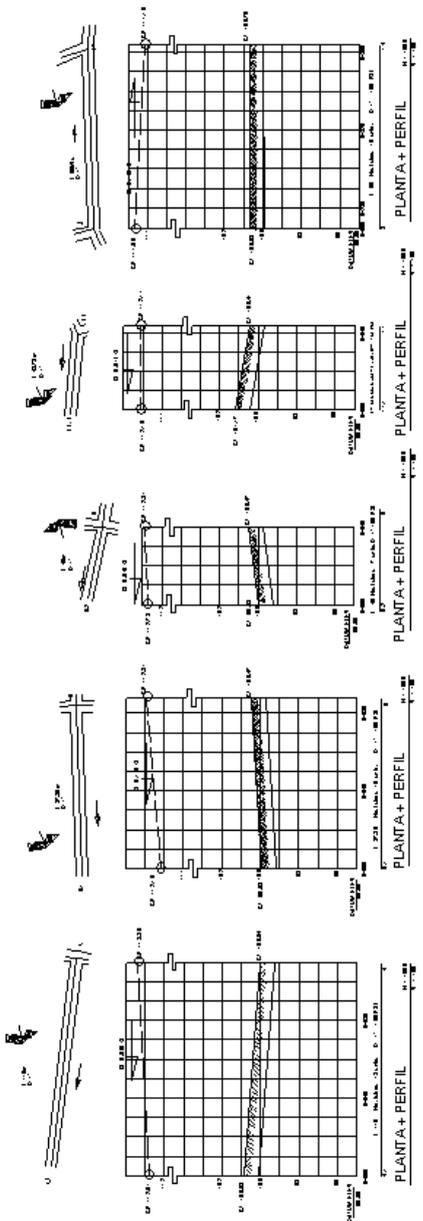
UNIVERSIDAD DE CUYO
LEONARDO ROSSI
CARRERA DE INGENIERIA EN
INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DE CUYO
LEONARDO ROSSI
CARRERA DE INGENIERIA EN
INGENIERIA CIVIL



REFERENCIAS

CT	CONCRETO ARMADO
CP	CONCRETO PULVERIZADO
CS	CONCRETO SINTÉTICO
PC	CONCRETO PRECOMPRESO
D	DIAPHRAGMAS
L	LINDALES
⊠	REINFORZAMIENTO EN CRUCE



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INDEPENDENCIA - GUAYMALO

PROYECTO: **PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL**

CONTENIDO: **PLANTA + PERFIL**

FECHA: **2018**

ALUMNO: **...**

GRUPO: **...**

PROFESOR: **...**

FECHA: V.S.	HOJA: 5
TÍTULO: V.S.	5
PROYECTO: V.S.	9
FECHA: V.S.	

