

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Monografía de las aldeas Rincón Grande y Puerta Abajo	1
1.1.1. Ubicación y localización	1
1.1.2. Extensión territorial.....	1
1.1.3. Población.....	2
1.1.4. Clima	3
1.1.5. Idioma.....	3
1.1.6. Servicios existentes.....	3
1.1.7. Actividad económica.....	4
1.2. Diagnóstico de necesidades de servicios básicos e infraestructura de las aldeas Rincón Grande y Puerta Abajo.....	4
1.2.1. Descripción de las necesidades	4
1.2.2. Análisis y priorización de las necesidades	5
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	7
2.1. Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el sector norte, aldea Rincón Grande	7
2.1.1. Descripción del proyecto	7

2.1.2.	Levantamiento topográfico	7
2.1.2.1.	Planimetría	7
2.1.2.2.	Altimetría	8
2.1.3.	Descripción del sistema.....	8
2.1.4.	Partes de un alcantarillado sanitario.....	8
2.1.4.1.	Colector	8
2.1.4.2.	Pozos de visita.....	9
2.1.4.3.	Conexiones domiciliarias	9
2.1.5.	Periodo de diseño.....	10
2.1.6.	Población futura	10
2.1.7.	Determinación de caudales	10
2.1.7.1.	Población tributaria	10
2.1.7.2.	Dotación	11
2.1.7.3.	Factor de retorno	11
2.1.7.4.	Caudal sanitario.....	12
2.1.7.4.1.	Caudal domiciliar	12
2.1.7.4.2.	Caudal industrial	12
2.1.7.4.3.	Caudal comercial	13
2.1.7.4.4.	Caudal por conexiones ilícitas	13
2.1.7.4.5.	Caudal por infiltración	14
2.1.7.5.	Caudal medio.....	15
2.1.7.6.	Factor de caudal medio	15
2.1.7.7.	Factor de Harmond.....	16
2.1.7.8.	Caudal de diseño.....	17
2.1.8.	Fundamentos teóricos	17
2.1.8.1.	Ecuación de Manning para flujos de canales	18
2.1.8.2.	Relaciones de diámetro y caudales	19
2.1.8.3.	Relaciones hidráulicas.....	19
2.1.9.	Parámetros de diseño hidráulico	19

2.1.9.1.	Coeficiente de rugosidad	19
2.1.9.2.	Sección llena y parcialmente llena	20
2.1.9.3.	Velocidades máximas y mínimas	21
2.1.9.4.	Diámetro de colector	21
2.1.9.5.	Profundidad de colector	21
2.1.9.5.1.	Profundidad mínima del colector	21
2.1.9.5.2.	Ancho de zanja	22
2.1.9.5.3.	Volumen de excavación	22
2.1.9.5.4.	Cotas invert	23
2.1.10.	Ubicación de pozos de visita	24
2.1.11.	Profundidad de los pozos de visita	25
2.1.12.	Características de las conexiones domiciliarias	25
2.1.13.	Diseño hidráulico	25
2.1.14.	Ejemplo de diseño de un tramo Pv-2 a Pv-3.....	26
2.1.15.	Propuesta de tratamiento.....	29
2.1.15.1.	Tratamiento primario	30
2.1.15.1.1.	Fosa séptica.....	30
2.1.15.1.2.	Funciones de la fosa séptica.....	30
2.1.15.1.3.	Ubicación de una fosa séptica	32
2.1.15.1.4.	Tratamiento complementario	32
2.1.15.1.5.	Pozos de absorción	32
2.1.15.2.	Características del sistema de tratamiento	33
2.1.16.	Planos.....	33
2.1.17.	Presupuesto.....	33
2.2.	Diseño de la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Puerta Abajo	34
2.2.1.	Descripción del proyecto.....	34
2.2.2.	Levantamiento topográfico.....	34

2.2.2.1.	Planimetría	34
2.2.2.2.	Altimetría	35
2.2.3.	Descripción del sistema	35
2.2.4.	Periodo de diseño	35
2.2.5.	Población futura	35
2.2.6.	Determinación de caudales.....	36
2.2.6.1.	Población tributaria.....	36
2.2.6.2.	Dotación	36
2.2.6.3.	Factor de retorno	36
2.2.6.4.	Caudal sanitario.....	36
2.2.6.4.1.	Caudal domiciliar	36
2.2.6.4.2.	Caudal industrial.....	37
2.2.6.4.3.	Caudal comercial.....	37
2.2.6.4.4.	Caudal por conexiones ilícitas	37
2.2.6.4.5.	Caudal por infiltración	37
2.2.6.5.	Caudal medio	37
2.2.6.6.	Factor de caudal medio	38
2.2.6.7.	Factor de Harmond.....	38
2.2.6.8.	Caudal de diseño.....	38
2.2.7.	Diseño hidráulico.....	38
2.2.8.	Ejemplo de diseño de un tramo Pv-1 a Pv-2	38
2.2.9.	Propuesta de tratamiento	41
2.2.9.1.	Características del sistema de tratamiento.....	41
2.2.10.	Planos	42
2.2.11.	Presupuesto	42
2.3.	Evaluación socioeconómica.....	43
2.3.1.	Valor presente neto (VPN)	43
2.3.2.	Tasa interna de retorno (TIR).....	44
2.4.	Evaluación de impacto ambiental inicial.....	44

CONCLUSIONES47
RECOMENDACIONES49
BIBLIOGRAFÍA.....51
APÉNDICES53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Municipio de Zaragoza, Chimaltenango2

TABLAS

- I. Caudal de infiltración según profundidad del nivel freático 14
- II. Algunos valores de rugosidad “n”20
- III. Ancho libre de zanja según profundidad y diámetro (cm).....22

LISTA DE SÍMBOLOS

Hpv	Altura de pozo de visita
Az	Ancho de zanja
A	Área
Q	Caudal a sección llena
Qcom	Caudal comercial
Qinf	Caudal de infiltración
Qdom	Caudal domiciliario
Qind	Caudal industrial
Qmed	Caudal medio
Qilic	Caudal por conexiones ilícitas
cm	Centímetros
n	Coefficiente de rugosidad de Manning
CT	Cota de terreno
CIE	Cota invert de entrada
CIS	Cota invert de salida
Ø	Diámetro
D	Diámetro de la tubería
ØT	Diámetro de tubería en pulgadas
Dc	Diferencia de cotas invert
Dist	Distancia entre pozos
DH	Distancia horizontal
e	Espesor para encamado de tubería
fqm	Factor de caudal medio
FH	Factor de Harmond
hab	Habitantes

P	Habitantes acumulados que contribuye al tramo
km	Kilómetro
lts/hab/día	Litros por habitante por día
lts/s	Litros por segundo
m	Metro
m²	Metros cuadrados
m³	Metros cúbicos
m/s	Metros por segundo
S	Pendiente del colector
St	Pendiente del terreno
Po	Población actual
Pv	Pozo de visita
Pf	Población futura
“	Pulgada
Rh	Radio hidráulico
q/Q	Relación de caudales
d/D	Relación de tirantes
v/V	Relación de velocidades
r	Tasa de crecimiento poblacional
V	Velocidad a sección llena
Vol	Volumen

GLOSARIO

Aguas negras	Es el agua que se desecha después de haber servido en un fin.
Altimetría	Parte de la topografía que enseña a medir las alturas.
Candela	Estructura que recibe las aguas negras provenientes del interior de la vivienda, para conducir las al sistema de drenaje.
Caudal	Es el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo, en un determinado punto de observación, en un instante dado.
Caudal de diseño	Suma de caudales de origen doméstico, comercial, industrial, etc. que se utilizará para el diseño un tramo del alcantarillado.
Colector	Conjunto de tuberías, pozos de visita y obras accesorias que se utilizarán para la descarga de aguas negras o de lluvia.
Conexión domiciliar	Tubería que conduce las aguas negras desde la candela hasta el colector principal.

Cota de terreno	Altura de un punto del terreno, referida a un nivel determinado.
Cota invert	Cota o altura de la parte inferior e interior del tubo ya instalado.
Cuerpo receptor	Lugar donde se vierten las aguas negras, provenientes de un colector. Pueden ser crudas o tratadas.
Desfogue	Salida del agua de desecho en un punto determinado.
Dotación	Estimación de la cantidad de agua promedio que consume cada habitante por día.
Especificaciones	Normas generales y técnicas de construcción con disposiciones especiales.
EPS	Ejercicio Profesional Supervisado
Factor de caudal medio	Relación entre la suma de los caudales y los habitantes a servir.
Factor de Harmond	Factor de seguridad para las horas pico, dado en relación con la población.
Factor de retorno	Porcentaje de agua potable que después de ser utilizada va al sistema de drenaje.

Factor de rugosidad	Factor que expresa cuán lisa es una superficie.
Fórmula de Manning	Fórmula utilizada para determinar la velocidad de un flujo a cielo abierto. Relaciona la rugosidad de la superficie, la pendiente y el radio hidráulico de la sección.
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
INE	Instituto Nacional de Estadística
Medidas de mitigación	Conjunto de acciones y obras por implementar antes del impacto de las amenazas, para disminuir la vulnerabilidad de los componentes del sistema.
Periodo de diseño	Tiempo durante el cual la obra proporciona un servicio satisfactorio.
Planimetría	Parte de la topografía que enseña a medir las proyecciones horizontales de una superficie.
Pozo de visita	Estructura subterránea que sirve para cambiar de dirección, la pendiente y el diámetro de los colectores. Facilita el mantenimiento del sistema.
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
TIR	Tasa interna de retorno

Tirante	Altura del fluido dentro de una tubería o canal abierto.
Topografía	Ciencia que determina las posiciones relativas de puntos situados encima, sobre y debajo de la superficie terrestre.
Tramo	Distancia comprendida entre los centros de dos pozos de visita consecutivos.
UNEPAR	Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales
VPN	Valor presente neto

RESUMEN

Este trabajo de graduación es el resultado del Ejercicio Profesional Supervisado. Presenta el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el sector norte de la aldea Rincón Grande y el diseño de una ampliación del sistema de alcantarillado sanitario de la aldea Puerta Abajo, del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango.

En la primera parte de este documento, denominada fase de investigación, se expone una breve monografía de las aldeas mencionadas y se detalla el porqué de la selección de ambos proyectos de infraestructura y necesidad de servicios básicos del municipio.

La segunda parte, denominada fase técnico-profesional, detalla los conceptos teóricos, la información requerida, las normas y los criterios técnicos aplicados en el diseño de ambos proyectos.

Al final se presentan los cálculos hidráulicos, planos y presupuestos correspondientes a cada uno.

OBJETIVOS

General

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario del sector norte de la aldea Rincón Grande y la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Puerta Abajo, Zaragoza, Chimaltenango.

Específicos

1. Realizar una investigación monográfica y el diagnóstico sobre las necesidades de servicios básicos e infraestructura de las aldeas Rincón Grande y Puerta Abajo.
2. Diseñar sistemas de alcantarillado sanitario que cumplan con las normas del INFOM.
3. Elaborar el juego de planos y presupuestos.
4. Capacitar a los miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo de tales aldeas, sobre la operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario.
5. Fomentar el desarrollo socioeconómico del municipio y sus pobladores.

INTRODUCCIÓN

El informe que se presenta a continuación es producto de un diagnóstico que el programa del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería, el Departamento Municipal de Planificación y los miembros de los Consejos Comunitarios de Desarrollo de las aldeas Rincón Grande y Puerta Abajo, realizaron conjuntamente.

Dicho diagnóstico surge de la demanda de servicios básicos e infraestructura de la población del municipio de Zaragoza, departamento de Chimaltenango, que se genera ya sea por la falta de estos o por el aumento de las áreas pobladas.

El trabajo consiste en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el sector norte de la aldea Rincón Grande y el diseño de la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario de la aldea Puerta Abajo. Con ambos proyectos se pretende fomentar el desarrollo socioeconómico del municipio y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El informe expone de manera breve la monografía de ambas aldeas, el marco teórico, normas y criterios de diseño, cálculos hidráulicos, planos y presupuestos. Además se hace la evaluación ambiental inicial y la evaluación socioeconómica para cada proyecto.

