UNIVERSIDAD AUTÓNOMA" JUAN MISAEL SARACHO"

SECRETARIA DE EDUCACION CONTINUA

UNIDAD DE EDUCACION A DISTANCIA

TESIS

"DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA LOCALIDAD DE LA VICTORIA METODO CONDOMINIAL"

POSTULANTE: DANIEL HIPÓLITO CARRASCO OCHOA

TUTOR: JACQUELINE GLORIA ROMERO SORUCO

NOVIEMBRE - 2025

TARIJA – BOLIVIA

HOJA DE APROBACION

TITULO DEL TRABAJO

"DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA LOCALIDAD DE LA VICTORIA METODO CONDOMINIAL"

POSTULANTE

DANIEL HIPÓLITO CARRASCO OCHOA

JACQUELINE GLORIA ROMERO SORUCO

TUTOR

APROBADA POR **TRIBUNAL CALIFICADOR:**

HUGO F. NIEVES F.

TRIBUNAL

ILSEN GUEVARA VARGAS

TRIBUNAL

TARIJA – BOLIVIA

Tarija Diciembre - 2025

DEDICATORIA

A mi familia por darme el apoyo y aliento a seguir en mi formación profesional.

A mi padre y madre por inculcarme en el estudio y ser perseverante en las cosas que me propongo.

Este logro es un testimonio de mi inmenso amor, a mi hijita + Mayra que mostro valentía en los momentos adversos por su resiliencia y su empatía con apoyo y sacrificio.

INDICE

PRELIMINARES

Hoja de Aprobación……..……..……..i

Hoja de advertencia…….……..ii

Dedicatoria…….…..….iii

Agradecimiento…….…….iv

Índice……...……..…..…...v

Índice de Tablas…….…….……...ix

Índice de Figuras ……..…….……..…..….....x

Índice Anexos……..……..xi

Resumen……..…….…….……..xii

Abstrack...……..……xiii

CONTENIDO

CAPITULO I: INTRODUCCION

1.1. Antecedentes 1

1.2. Descripción y Planteamiento del Problema 2

1.3. Objetivos 2

1.3.1. Objetivo General 2

1.3.2. Objetivos Específicos 2

1.3.3. Hipotesis 3

1.4. Justificación del Problema 4

CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

2.1. Tipos de sistemas de Alcantarillado Sanitario 6

2.1.1. Sistemas convencionales 6

2.1.2. Sistemas no convencionales 6

2.2. Componentes de un sistema de alcantarillado 6

2.3. Método Condominial 7

2.3.1. Alcantarillado Sanitario Condominial: Conceptos Clave. 7

2.3.2. Características del Método Condominial 7

2.3.3. Aplicación de Conceptos en un Proyecto de Alcantarillado Sanitario Condominial 7

2.3.4. Componentes del Sistema 8

2.3.5. Ventajas 8

2.3.6. Desafíos 9

2.4. Hidráulica: Flujo Libre y Ecuación de Manning. 9

2.5. Norma Boliviana NB 688 10

2.6. Tensión Tractiva 11

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

3.1. Ubicación 13

3.2. Topografía 15

3.2.1. Suelos 15

3.2.2. Extensión 16

3.2.3. Clima 16

3.2.4. Altitud 17

3.2.5. Datos Hidrológicos 17
3.3. Población actual y estado del agua potable 18
3.3.1. Población 18
3.3.2. Estado del agua potable 18
➢ Servicios Públicos 18
3.4. Periodo de Diseño 19
3.4.1. En función a la población 19
3.4.2. En función a los componentes 19
3.5. Censo 20
3.6. Cálculo de la Población a Servir 20
3.6.1. Método Aritmético 20
3.6.2. Método Geométrico 21
3.6.1. Nivel Freático 21

CAPITULO IV: PARAMETROS DE DISEÑO

4.1. Generalidades 22
4.2. Aguas Servidas 22
4.3. Consumo de Agua Potable 22
4.4. Estimación de la Población Futura 23
4.4.1. Método Aritmético 24
4.4.2. Método Geométrico 24
4.5. Cálculo de la densidad 25
4.7. Coeficiente de Recuperación 26
4.8. Infiltración 27

4.9. Variación de Caudal 28
4.10. Coeficiente de Aguas Servidas 29
4.11. Determinación De Caudales 29
4.11.1. Caudal de Diseño 30
4.11.2. Caudal Máximo 31
4.11.3. Caudal Máximo Diario 32
4.11.1. Consumo Máximo Horario 33
4.12. Coeficiente de Recuperación 34
4.13. Coeficiente de Punta 35
4.14. Caudal de Infiltración 38
4.15. Caudal de Conexiones Erradas 39

CAPITULO V : INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1. Red pública 40
5.2. Ramal condominial 43
5.3. Actividades previas al cálculo hidráulico 44
5.4. Diseño de la red Alcantarrillado 46
5.5. Calculo Hidráulico (Planillas) 52
5.6. Planos Obtenidos 64
5.7. Detalles Constructivos 65
5.7.1. Cámaras de inspección 65
5.7.2. Conexiones de ramal condominial 66

CAPITULO VI : PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

6.1. Costo Total Colectores, Interceptores y Emisor 71

6.2. COMPUTOS MÉTRICOS 73

6.3. PRECIOS UNITARIOS 75

6.4. Especificaciones Técnicas 88

6.4.1. Aspectos Generales 88

6.5. Tiempo de Ejecución (Cronograma) 88

CAPITULO VII : DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. Datos base que se utilizo 91

7.2. Interpretación por tramos críticos 91

7.3. Observaciones y Recomendaciones 95

CAPÍTULO IIX : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones 97

8.2. Recomendaciones 98

Bibliografía 99

ANEXOS

ANEXO I

Especificaciones Técnicas de Ítems

ANEXO 2

Materiales, Equipos y sus Especificaciones

ANEXO 3

Planos del proyecto

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Precipitaciones Máximas 17

Tabla 2 Aplicación de los métodos de cálculo para la estimación de la población futura 18

Tabla 3 Distribución de agua en la zona 18

Tabla 4 Sistemas Sanitarios 19

Tabla 5 Existencia de baños 19

Tabla 6 Tiempo de vida de los componentes del sistema de alcantarillado 19

Tabla 7 Censo poblacional 20

Tabla 8 Dotación media l/hab/día 23

Tabla 9 Aplicación de los métodos de cálculo para la estimación de la población futura 23

Tabla 11 Valores de infiltración en tubos Qi (l/s/m) 27

Tabla 8 Dotación media diaria l/hab x día 31

Tabla 13 Valores del factor $\boldsymbol{K1}$ para diversos países 33

Tabla 14 Coeficiente K_2 34

Tabla 15 Cálculo del coeficiente de punta 36

Tabla 16 Valores de infiltración. 39

Tabla 17 Relaciones hidráulicas 51

Tabla 18 Presupuesto del sistema de alcantarillado. 71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del estado plurinacional de Bolivia 13
Figura 2 Mapa del Departamento de Tarija 14
Figura 3 Clases de suelos 15
Figura 4 Muestra de material existente en el río La Victoria 16
Figura 5 Trazado de red pública 41
Figura 6 Red condominial 41
Figura 7 Detalles de ramales condominiales 42
Figura 8 Detalles de ramal condominial empleado en Bolivia 42
Figura 9 Tipo A 65
Figura 10 Tipo B 66
Figura 11 Conexiones de ramal condominial 66
Figura 12 Cámara de inspección prefabricada tipo de red pública 67
Figura 13 Chimenea de inspección y limpieza 68
Figura 14 Accesorios de conexión directa de PVC tipo “T” o tipo “Y” 69
Figura 15 Conexión en ramal condominial dentro de lote 69
Figura 16 Conexión de ramal en acera en “T y “Y” 70