

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DRENAJE EN PAVIMENTOS URBANOS**

**Por:**

**MARCIA ROSMERY ARENAS OROZCO**

**Tesis de Grado presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.**

**Noviembre de 2010**

**TARIJA – BOLIVIA**

**V°B°**

.....  
**Ing. Johnny Orgaz Fernández**  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
**Ing. Luis Alberto Yurquina Flores**  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**Y TECNOLOGÍA**

.....  
**Lic. Gustavo Succi Aguirre**  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**Y TECNOLOGÍA**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
**Ing. José Aurelio Navía Ojeda**

.....  
**Ing. Alberto Calderón Orellana**

.....  
**Ing. Ramiro Castellanos Vásquez**

El tribunal calificado del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y exposiciones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad de la autora.

Dedicado con mucho afecto a todos  
mis seres queridos.

Agradezco primeramente a Dios por la vida, agradezco a toda mi familia especialmente a mi tío German Orosco por su apoyo incondicional.

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1 Ubicación de la Ciudad de Tarija.....	5
Figura N° 2 Dimensiones de vehículo tipo .....	7
Figura N° 3 Esquema de distribución de una lluvia de intensidad constante.....	32
Figura N° 4 Hidrograma unitario.....	41
Figura N° 5 Dos Tipos de Sistemas de Conexión al Alcantarillado pluvial.....	46
Figura N° 6 Sección Tipo Cuneta.....	59
Figura N° 7 Localización de los sumideros.....	67
Figura N° 8 Tipo de sumideros.....	69
Figura N° 9 Sumidero tipo cuneta.....	70
Figura N° 10 Sumidero tipo banquetta.....	71
Figura N° 11 Sumidero tipo mixto.....	72
Figura N° 12 Sumidero reja tipo calzada.....	75
Figura N° 13 Sumidero reja tipo cuneta.....	76
Figura N° 14 Cámaras de inspección de sección circular y cuadrada.....	78
Figura N° 15 Cámaras de inspección de forma estándar.....	79
Figura N° 16 Conexiones de alcantarilla tipo.....	80
Figura N° 17 Tapas estándar para cámaras de inspección.....	81
Figura N° 18 Cámaras de inspección con caída.....	82
Figura N° 19 Cámaras de inspección con caída (Perfil parabólico).....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N° 1 Vehículo tipo.....	7
Tabla N° 2 Velocidades de diseño .....	8
Tabla N° 3 Distancias de parada.....	8
Tabla N° 4 Dimensiones recomendadas de cada carril.....	13
Tabla N° 5 Dimensiones de sobrecanchos .....	14
Tabla N° 6 Valores de arceles .....	15
Tabla N° 7 Pendientes máximas.....	16
Tabla N° 8 Longitudes de acuerdos verticales.....	17
Tabla N° 9 Capacidad de las calzadas.....	19
Tabla N° 10 Ancho de las avenidas.....	20
Tabla N° 11 Ancho de otras vías colectoras .....	20
Tabla N° 12 Ancho de viario industrial .....	21
Tabla N° 13 Ancho de calles locales.....	21
Tabla N° 14 Ancho de calle de coexistencia de tráfico.....	21
Tabla N° 15 Anchura estrecha de doble circulación .....	22
Tabla N° 16 Velocidad extrema de caída de precipitaciones .....	29
Tabla N° 17 Clasificación de las precipitaciones.....	30
Tabla N° 18 Valores del Coeficiente de Escorrentía C según Burkli Ziegler.....	42
Tabla N° 19 Coeficiente de Rugosidad (n).....	48
Tabla N° 20 Coeficientes de escurrimiento superficial.....	49
Tabla N° 21 Coeficientes de escurrimiento superficial.....	50
Tabla N° 22 Valores del Coeficiente de Distribución .....	51
Tabla N° 23 Valores del coeficiente de impermeabilidad basados en las Características del área.....	53
Tabla N° 24 Valores del coeficiente de impermeabilidad basados en los tipos de superficie.....	53
Tabla N° 25 Valores de rugosidad "n" de Manning .....	58

	Página
Tabla N° 26 Pendientes longitudinales.....	59
Tabla N° 27 Separación entre sumideros en función a la zona .....	68
Tabla N° 28 Separación entre sumideros en función a la pendiente.....	68
Tabla N° 29 Separación entre cámaras de inspección o pozos de visita.....	77
Tabla N° 30 Cámara de inspección tipo.....	111



## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N° 1 Cálculo de áreas.....	90
Cuadro N° 2 Datos Pluviométricos Estación Aeropuerto.....	92
Cuadro N° 3 Datos Pluviométricos Estación El Tejar .....	94
Cuadro N° 4 Cálculo de alturas de precipitación para tiempo mayor o igual a 2 horas.....	95
Cuadro N° 5 Cálculo de alturas de precipitación para tiempo menor a 2 horas.....	97
Cuadro N° 6 Planilla de cálculo de intensidad.....	98
Cuadro N° 7 Planilla de cálculo de colectores.....	99
Cuadro N° 8 Planilla de cálculo de los sumideros.....	103
Cuadro N° 9 Planilla de cálculo de tuberías de conexión.....	107
Cuadro N° 10 Volúmenes de cámara tipo.....	111
Cuadro N° 11 Presupuesto Total.....	112
Cuadro N° 11 Cronograma de Ejecución.....	113

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo N° 1 Datos Pluviométricos

Anexo N° 2 Cómputos Métricos

Anexo N° 3 Precios Unitarios

Anexo N° 4 Presupuesto Total

Anexo N° 5 Especificaciones Técnicas

Anexo N° 6 Planos