

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA” JUAN MISAEL SARACHO”**  
**Facultad de Ciencias y Tecnología**  
**CARRERA INGENIERÍA CIVIL**



**DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA DE VÍA URBANA**  
**AVENIDA “Ángel Baldiviezo Zona Aranjuez”**

**Por:**

**MARCO ANTONIO ORELLANA IRALA**

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

**JULIO DE 2013**  
**TARIJA – BOLIVIA**

**VºBº**

.....  
**ING. MARCELO H. PACHECO N.**  
**DOCENTE GUÍA**

.....  
**ING. MSC. LUIS A. YURQUINA**  
**DECANO FACULTAD**  
**CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....  
**LIC. GUSTAVO SUCCI**  
**VICEDECANO FACULTAD**  
**CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

APROBADA POR:

.....  
**ING. JHONNY ORGAS.**

.....  
**ING. MABEL ZAMBRANA.**

.....  
**ING. ADOLFO MOLINA.**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

## **DEDICATORIA:**

A Dios, a mis padres Sr. Félix Orellana y Sra. Dora Irala, quienes supieron con su ejemplo guiarme, a todos mis hermanos, les dedico este trabajo ya que ellos fueron mi motivación y me demostraron que siempre estarán a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO:**

A Dios por estar siempre en mi corazón y en mi lado en cada etapa de mi vida, por darme la fortaleza necesaria para vencer los obstáculos que se presentan en la vida.

A mis padres que siempre confiaron en mí, por el amor infinito que me brindaron.

A mi hermana Ana Orellana y Adolfo Irahola, por brindarme su apoyo incondicional en la realización de este trabajo y por considerarme como un hijo, les brindo un agradecimiento especial.

## **PENSAMIENTO:**

“Un esfuerzo más y lo que iba a ser un fracaso se convierte en un éxito glorioso. No existe el fracaso... salvo cuando dejamos de esforzarnos”

**Marat.**

# ÍNDICE

Advertencia.

Dedicatoria.

Agradecimiento.

Pensamiento.

Resumen.

**Página**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

	1
1.1. GENERALIDADES.	1
1.2. PROBLEMA Y NECESIDAD.	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.	4
1.4. OBJETIVOS.	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	6
1.5. ALCANCE.	7
1.6. MEDIOS Y METODOLOGÍA.	9

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS GENERALES SOBRE EL DISEÑO DE VÍAS URBANAS**

	10
2.1. INTRODUCCIÓN.	10
2.2. TIPOS DE VÍAS URBANAS.	11
2.3. ELEMENTOS EN VÍAS URBANAS.	13
2.3.1. ELEMENTOS GEOMÉTRICOS.	13
2.3.2. ELEMENTOS OPERATIVOS.	14
2.4. TRÁFICO EN VÍAS URBANAS.	15
2.4.1. VELOCIDAD.	15
2.4.2. VOLÚMENES.	17

2.5.	ELEMENTOS ENTORNO A LAS VÍAS URBANAS.	18
2.5.1.	SEÑALIZACIÓN.	18
2.5.2.	ILUMINACIÓN.	22
2.5.3.	ÁREAS DE CIRCULACIÓN PEATONAL.	23
2.5.4.	DRENAJE.	25

### **CAPÍTULO III**

	<b>INGENIERÍA DE PROYECTO DISEÑO DE VÍA URBANA</b>	<b>26</b>
3.1.	ESTUDIOS PREVIOS.	26
<b>3.1.1.</b>	<b>ESTUDIO TOPOGRÁFICO.</b>	<b>26</b>
3.1.1.1.	INTRODUCCIÓN.	26
3.1.1.2.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	26
3.1.1.2.1	METODOLOGÍA.	26
3.1.1.2.2	EQUIPO EMPLEADO.	27
3.1.1.2.3	TRABAJO DE GABINETE.	27
<b>3.1.2.</b>	<b>ESTUDIO DE TRÁFICO.</b>	<b>29</b>
3.1.2.1.	INTRODUCCIÓN.	29
3.1.2.2.	ANÁLISIS DE TRÁFICO.	29
3.1.2.2.1	METODOLOGÍA.	29
3.1.2.2.2	EQUIPO EMPLEADO.	30
3.1.2.2.3	TRABAJO DE GABINETE.	30
	MEMORIA DE CÁLCULO.	34
<b>3.1.3.</b>	<b>ESTUDIO HIDROLÓGICO.</b>	<b>36</b>
3.1.3.1.	CÁLCULO DE ALTURAS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA.	37
3.1.3.2.	CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.	37
3.1.3.3.	CÁLCULO DE ALTURA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA HORARIA.	38
3.1.3.4.	ESTIMACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS POR EL METODO PASSENTI.	39
	MEMORIA DE CÁLCULO.	40

<b>3.1.4. ESTUDIO GEOTÉCNICO.</b>	<b>45</b>
3.1.4.1. INTRODUCCIÓN.	45
3.1.4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.	45
3.1.4.2.1 METODOLOGÍA.	45
3.1.4.2.2 EQUIPO UTILIZADO.	49
3.1.4.2.3 TRABAJO DE GABINETE.	50
MEMORIA DE CÁLCULO.	50
<b>3.2. DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS.</b>	<b>51</b>
3.2.1. INTRODUCCIÓN.	51
3.2.2. DISEÑO DE INTERSECCIONES.	51
3.2.3. VOLUMEN DE TRÁNSITO Y VELOCIDAD DIRECTRIZ.	52
3.2.4. DISEÑO PLANIMÉTRICO.	53
3.2.5. ALTIMETRÍA.	55
3.2.6. SECCIONES TRANSVERSALES.	56
3.2.6.1 PENDIENTE TRANSVERSAL.	56
3.2.6.2 ANCHO DE CALZADA.	57
MEMORIA DE CÁLCULO.	58
<b>3.3. DISEÑO DE DRENAJE DE VÍAS URBANAS.</b>	<b>75</b>
3.3.1. CRITERIOS DE DISEÑO.	75
3.3.2. DISEÑO DE BOCATORMENTAS.	77
3.3.3. DISEÑO DE COLECTORES.	78
MEMORIA DE CÁLCULO.	78
<b>3.4. DISEÑO ESTRUCTURAL DE VÍAS URBANAS.</b>	<b>86</b>
3.4.1. INTRODUCCIÓN.	86
3.4.2. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE.	86
3.4.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO.	86
3.4.2.2. PERIODO DE DISEÑO.	88
3.4.2.3. DETERMINACIÓN DE EJES EQUIVALENTES.	88
3.4.2.4. CONSIDERACIONES SOBRE EL ESTUDIO GEOTÉCNICO.	89

3.4.2.5. SERVICIABILIDAD.	89
3.4.2.6. CONFIABILIDAD.	90
3.4.2.7. DESVIACIÓN ESTANDAR.	90
3.4.2.8. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE.	91
3.4.2.9. ECUACIÓN DE LA AASHTO 93 PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPESORES DE CAPAS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL.	92
3.4.2.10 COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE LAS CAPAS.	93
3.4.2.11 COEFICIENTE DE DRENAJE.	94
3.4.3.  ESPESORES DE LAS CAPAS DE PAVIMENTO.	94
3.4.4.  ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.	94
3.4.4.1. DISEÑO DE ESPESOR DE PAVIMENTO RIGIDO.	95
3.4.4.1.1 MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE.	95
3.4.4.1.2. MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO.	96
3.4.4.1.3 MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO.	97
3.4.4.1.4. TRANSFERENCIA DE CARGA.	97
MEMORIA DE CÁLCULO.	100
 <b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>CÓMPUTOS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	<b>110</b>
4.1.  COMPUTOS MÉTRICOS.	110
4.2.  PRESUPUESTOS.	114
4.3.  PRECIOS UNITARIOS.	119
4.4.  ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	146
4.5.  FICHA AMBIENTAL.	194
 <b>CAPÍTULO V</b>	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>217</b>
5.1.  CONCLUSIONES.	217
5.2.  RECOMENDACIONES.	220
 <b>ANEXOS</b>	<b>222</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
FIG. 1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.	5
FIG. 2.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.	21
FIG. 2.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	22
FIG. 3.1 VOLÚMENES DE CIRCULACIÓN	31
FIG. 3.2 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 1	63
FIG. 3.3 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 2	69
FIG. 3.4 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 3	71
FIG. 3.5 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 4	73
FIG. 3.6 CURVAS IDF ANÁLISIS CIUDAD DE TARIJA	81
FIG. 3.7 ÁBACO PARA DETERMINAR EL NÚMERO ESTRUCTURAL	105

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
TABLA 1.1 VELOCIDADES DE DISEÑO.	16
TABLA 3.1 PLANILLA DE BMs Y CAMBIOS DE ESTACIÓN	28
TABLA 3.2 DETERMINACIÓN DE HORAS PICO	31
TABLA 3.3 PROMEDIO DE VEHÍCULOS DURANTE EL TIEMPO DE ANÁLISIS	33
TABLA 3.4 ÍNDICE DE CRECIMIENTO VEHICULAR	34
TABLA 3.5 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO	35
TABLA 3.6 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	40

TABLA 3.7 OBTENCIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	40
TABLA 3.8 RESULTADOS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	50
TABLA 3.9 COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL	55
TABLA 3.10 PENDIENTES MÁXIMAS LONGITUDINALES ADMISIBLES	56
TABLA 3.11 PENDIENTES TRANSVERSALES	57
TABLA 3.12 REPORTE DE CURVAS HORIZONTALES	61
TABLA 3.13 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 1	68
TABLA 3.14 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 2	70
TABLA 3.15 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 3	72
TABLA 3.16 INTERSECCIÓN AV. ANGEL BALDIVIEZO ESQ. CALLE 4	74
TABLA 3.17 CRITERIOS DE DISEÑO DE DRENAJE	76
TABLA 3.18 DATOS ASUMIDOS POR LA ABC DE PESOS DE VEHÍCULOS	87
TABLA 3.19 EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	88
TABLA 3.20 NIVELES DE CONFIABILIDAD	90
TABLA 3.21 VALORES DE MODULO DE BALASTO K.	96
TABLA 3.22 VALORES DE TRANSFERENCIA DE CARGAS.	97
TABLA 3.23 CÁLCULO DE LOS FACTORES DE CARGA EQUIVALENTES	103
TABLA 3.24 RELACIÓN ENTRE CONFIABILIDAD Y ZR	104
TABLA 3.25 ESPESORES DEL PAQUETE ESTRUCTURAL	106
TABLA 3.26 MEDIDAS DE VARIILLAS PASA JUNTAS.	109
TABLA 3.27 ESPESORES DEL PAQUETE ESTRUCTURAL.	109
TABLA 4.1 TABLA DE VOLÚMENES	111
TABLA 4.2 CÓMPUTOS MÉTRICOS	113

TABLA 4.3 PRESUPUESTO GENERAL PAVIMENTO FLEXIBLE.	114
TABLA 4.4 PRESUPUESTO DE MATERIALES	115
TABLA 4.5 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA	116
TABLA 4.6 PRESUPUESTO DE MAQUINARIA	117
TABLA 4.7 PRESUPUESTO GENERAL PAVIMENTO RÍGIDO.	118
TABLA 4.8 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	119
TABLA 4.9 MAQUINARIA Y EQUIPO INVOLUCRADO EN EL PROYECTO	199
TABLA 4.10 MANO DE OBRA INCLUIDA EN EL PROYECTO	199
TABLA 4.11 RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERAN APROVECHADOS	205

<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>Página</b>
ANEXO 1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO (PLANILLA TOPOGRÁFICA)	222
ANEXO 2 ESTUDIO GEOTÉCNICO (ANÁLISIS DE SUELOS)	268
ANEXO 3 ESTUDIO HIDROLÓGICO (ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS)	309
ANEXO 4 DISEÑO DE DRENAJE	315
ANEXO 5 BIBLIOGRAFÍA	316
ANEXO 6 MEMORIA FOTOGRÁFICA	317
ANEXO 7 PLANOS	322