

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**“IMPACTO EN EL TRAFICO POR LA PUESTA EN  
SERVICIO DEL PUENTE BICENTENARIO DE LA CIUDAD  
DE TARIJA”**

**AUTOR: SEGOVIA CALIZAYA AROLD MOISES**

**NOVIEMBRE 2012**

**TARIJA-BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**“IMPACTO EN EL TRAFICO POR LA PUESTA EN  
SERVICIO DEL PUENTE BICENTENARIO DE LA CIUDAD  
DE TARIJA”**

**POR:**

**SEGOVIA CALIZAYA AROLD MOISES**

Proyecto de Ingeniería Civil II CIV – 502 presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**, como requisito para optar al Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

**NOVIEMBRE 2012**

**TARIJA-BOLIVIA**

**VºBº**

.....

Ing. Mario L. Ticona C.

**PROFESOR GUÍA**

.....

Msc. Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

**DECANO FACULTAD**

**DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....

Msc. Lic. Gustavo G. Succi Aguirre

**VICEDECANO FACULTAD**

**DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

.....

**Ing. Roger Espindola**

.....

**Ing. Ada Gladys López**

.....

**Ing. Jhonny Orgaz**

.

El Tribunal Calificador de la presente Tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

### **DEDICATORIA:**

A mis padres Marcos y Ruth, a toda mi familia por su paciencia y comprensión.

A los docentes que facilitaron información, ,  
Ingeniera Trinidad, Ingeniero Mario Ticona,  
tribunal por sus correcciones al estudio,  
Ingeniero Roger Espindola, Ingeniera Ada  
López y Ingeniero Jhonny Orgaz a mis  
amistades que de una u otra manera me

**PENSAMIENTO:**

‘Por muy larga que sea la tormenta, el sol siempre vuelve a brillar entre las nubes.’

*Khalil Gibran*

**AGRADECIMIENTOS:**

A Dios por haberme dado unos padres excelentes; toda mi familia y a todas aquellas personas que al caminar me hicieron crecer como persona.

# ÍNDICE

---

CAPITULO I	
INTRODUCCION.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACION.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
1.4 ALCANCE.....	4
CAPITULO II	
ASPECTOS GENERALES DE LA INGENIERIA DE TRÁFICO.....	7
2.1 DEFINICION.....	7
2.2 FUNCION DE LA INGENIERIA DE TRÁFICO.....	7
2.2.1 DEFINICION Y COMPETENCIA.....	7
2.2.2 PLANEAMIENTO.....	7
2.2.3 ORGANIZACIÓN DE LA INGENIERIA DE TRÁFICO.....	8
2.3 ELEMENTOS FUNDAMENTALES DEL TRÁFICO.....	8
2.3.1 CARACTERISTICAS DE LOS VEHICULOS.....	8
2.4 CARACTERISTICAS DE LOS USUARIOS.....	9
2.4.1 USUARIO CONDUCTOR.....	10
2.4.2 USUARIO PEATON.....	10
2.5 PARAMETROS FUNDAMENTALES.....	10
2.5.1 VOLUMEN E INTENSIDAD.....	10
2.5.2 VELOCIDAD.....	12
2.5.2 DENSIDAD.....	13
2.6 CONCEPTOS GENERALES DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	13
2.6.1 CAPACIDAD VIAL.....	14
2.6.2 NIVEL DE SERVICIO.....	14
CAPITULO III	
PARAMETROS DEL COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO.....	16
3.1 GENERALIDADES.....	16
3.2 VOLUMEN DE TRANSITO.....	17
3.2.1 DEFINICION.....	17

3.2.2	TIPOS DE VOLUMENES.....	18
3.2.3	PROCEDIMIENTO DE AFOROS DE VOLUMENES.....	19
3.2.4	USO DE LOS VOLUMENES DE TRANSITO.....	20
3.2.5	COMPOSICION DE LOS VOLUMENES DE TRANSITO.....	20
3.2.6	VOLUMENES DE TRANSITO FUTURO.....	22
3.3	VELOCIDAD.....	23
3.3.1	DEFINICIONES.....	23
3.3.2	TIPOS DE VELOCIDADES.....	23
3.3.2.1	VELOCIDAD DE PUNTO.....	23
3.3.3	ESTUDIO DE VELOCIDADES DE PUNTO.....	24
3.3.5	AFORO DE VELOCIDADES.....	25
3.4	CAPACIDAD VEHICULAR.....	25
3.4.1	PRINCIPIOS Y CONCEPTOS GENERALES.....	25
3.4.2	CRITERIOS DE ANALISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	25
3.4.3	TIPOS DE VIAS DE CAPACIDAD.....	28
3.4.4	FACTORES QUE AFECTAN LA CAPACIDAD.....	30
3.4.5	CONDICIONES QUE DEFINEN LOS NIVELES DE SERVICIO.....	31
3.4.6	TIPOS DE NIVELES DE SERVICIO.....	31
3.4.7	RELACION ENTRE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	35
CAPITULO IV		
APLICACIÓN PRÁCTICA.....		
4.1	UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	37
4.2	CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO.....	38
4.2.1	DATOS HISTORICOS DE TRÁFICO EN EL AREA DE ESTUDIO.....	40
4.3.1	AFORO MANUAL DE VOLUMENES TRANSITO.....	45
4.3.2	MEDICION DE VELOCIDADES.....	46
4.4	PROCESAMIENTO DE DATOS.....	48
4.4.1	DETERMINACION DE VELOCIDAD Y VOLUMEN DE PROYECTO.....	48
4.4.2	DETERMINACION DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO EN ROTONDAS.....	56
4.4.3	DETERMINACION DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO EN LA AVENIDA VICTOR PAZ Y PUENTES.....	58
4.5	ANALISIS COMPARATIVO DE VOLUMENES Y VELOCIDADES.....	62

4.6	ANALISIS COMPARATIVO DE CAPACIDAD VEHICULAR Y NIVEL DE SERVICIO.....	65
CAPITULO V		
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1	CONCLUSIONES.....	67
5.2	RECOMENDACIONES.....	77
	BIBLIOGRAFIA.....	79
ANEXOS		

## ANEXOS

---

ANEXOS N 1 TABLAS DE AFOROS DE VOLUMENES .....	80
ANEXOS N 2 DEPURACION DE DATOS DE VOLUMENES Y DETERMINACION DE VOLUMENES MAXIMOS.....	161
ANEXOS N 3 DEPURACION DE DATOS DE TIEMPOS Y DETERMINACION DE VELOCIDADES DE PUNTO.....	188
ANEXOS N 4 ANALISIS DE VOLUMENES Y VELOCIDADES DEL ESTUDIO POR GRAFICOS .....	207
ANEXOS N 5 DATOS HISTORICOS Y VOLUMENES PROYECTADOS DE LOS DATOS ACTUALES.....	213
ANEXOS N 6 CALCULOS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.....	220
ANEXOS N 7 INFORME FOTOGRAFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	288
ANEXOS N 8 DATOS DEL PARQUE AUTOMOTOR DE LA CIUDAD DE TARIJA (RUA).....	298
ANEXOS N 9 CALCULO DE CAPACIDAD EN CARRETERAS .....	301
ANEXO 10 PLANOS.....	308

## GRAFICOS

---

GRAFICO NRO. 1 DE HORAS PICO EN UN DIA .....	43
GRAFICO NRO. 2 HORAS PICO ENTRE SEMANA DE LUNES A VIERNES .....	44
GRAFICO NRO. 3 DE HORAS PICO EN FIN DE SEMANA .....	45
GRAFICO NRO. 17 ANALISIS DE CAPACIDAD.....	65
GRAFICO NRO. 18 ANALISIS DE NIVEL DE SERVICIO.....	66
GRAFICO NRO.4 ANALISIS COMPARATIVO GRAFICOS DE VOLUMENES.....	207
GRAFICO NRO. 5 VOLUMENES DE ZONA DE ESTUDIO .....	208
GRAFICO NRO. 6 VOLUMEN COMPARATIVO EN LA AVENIDA VICTOR PAZ .....	208
GRAFICO NRO. 7 VOLUMEN COMPARATIVO EN LA ENTRADA AL PUENTE SAN MARTIN .....	209
GRAFICO NRO. 8 VOLUMEN COMPARATIVO EN LA SALIDA DEL PUENTE SAN MARTIN .....	209
GRAFICO NRO. 9 VOLUMEN COMPARATIVO EN ACCESO 1 ROTONDA 1 .....	209
GRAFICO NRO. 10 VOLUMEN COMPARATIVO EN ACCESO 2 ROTONDA 1.....	210
GRAFICO NRO. 11 VOLUMEN COMPARATIVO EN ACCESO 1 ROTONDA 2.....	210
GRAFICO NRO. 12 VOLUMEN COMPARATIVO EN ACCESO 2 ROTONDA 2.....	210
GRAFICO NRO. 13 ANALISIS COMPARATIVO DE VELOCIDADES DE PUNTOS ...	211
GRAFICO NRO. 14 COMPARACION DE VELOCIDAD DE PUNTO EN LA AVENIDA VICTOR PAZ.....	211
GRAFICO NRO. 15 COMPARACION DE VELOCIDAD DE PUNTO EN LA ENTRADA DEL PUENTE SAN MARTIN .....	212
GRAFICO NRO. 16 COMPARACIÓN DE VELOCIDAD DE PUNTO EN LA SALIDAD DEL PUENTE SAN MARTIN .....	212

## TABLAS

---

TABLAS DE CONTEO DE TRAFICON VEHICULAR EN LA AVENIDA VICTOR PAZ.....	81
TABLAS DE CONTEO DE TRAFICON VEHICULAR EN LA ENTRADA AL PUENTE SAN MARTIN.....	90
TABLAS DE CONTEO DE TRAFICON VEHICULAR EN LA SALIDA DEL PUENTE SAN MARTIN.....	99
TABLAS DE CONTEO DE TRAFICON VEHICULAR EN LA ENTRADA AL PUENTE BICENTENARIO.....	108
TABLAS DE CONTEO DE TRAFICON VEHICULAR EN LA SALIDA DEL PUENTE BICENTENARIO.....	117