

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION



**“ANALISIS COMPARATIVO DE MODELO DE TRÁFICO EN EL TRAMO
PADCAYA – CHAGUAYA”**

POR:

MAMANI IPORRE EFRAIN RAMIRO

SEMESTRE I - 2017

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION

**“ANALISIS COMPARATIVO DE MODELO DE TRAFICO EN EL TRAMO
PADCAYA-CHAGUAYA”**

(Ciudad Tarija)

(TOMO II)

Por:

MAMANI IPORRE EFRAIN RAMIRO

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.

SEMESTRE – I – 2017

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
M. Sc. Ing. Ernesto R. Álvarez Gozávez

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

Y TECNOLOGÍA

.....
M. Sc. Ing. Silvana S. Paz Ramírez

VICEDECANA

FACULTAD DE CIENCIAS

Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

.....
M. Sc. Ing. Marcelo Pacheco Nuñez

.....
M. Sc. Ing. Oscar M. Chavez Calla

.....
M. Sc. Ing. Jhonny Orgas Fernandez

El Tribunal Calificador no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo; siendo los mismos únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por darme la fuerza, perseverancia y guiarme por el buen camino para poder afrontar todos los problemas que se presentaron en cada etapa de mi vida para llegar hasta mi meta.

A mi familia por ser el pilar fundamental en mi vida, a mi Padre mi héroe y mentor, mi Madre quien me cuida y me protege con todo su amor, mi hermano quien brindo siempre su apoyo e incondicional colaboración,

A mis amigos que forme a lo largo de la carrera que estuvieron conmigo en todo momento brindado su consejo y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza en los momentos difíciles

A mis queridos padres por el apoyo ofrecido durante toda carrera universitaria.

A mi hermano por estar siempre conmigo en todos los momentos.

A mi novia Jimena quien nunca me dejo ceder hasta lograr mi meta.

A todos mis amigos y amigas de la universidad por ser buenos compañeros.

A todos los docentes que me brindaron sus conocimientos en toda mi carrera.

PENSAMIENTO

Esfuézate, no por ser un hombre de éxito,
sino más bien para ser un hombre de valor.

“Albert Einstein”

INDICE GENERAL

ADVERTENCIA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

PENSAMIENTO

RESUMEN EJECUTIVO

INDICE

| | |
|---|---|
| CAPITULO I | 1 |
| 1.1.- INTRODUCCION | 1 |
| 1.2.-JUSTIFICACIÓN | 1 |
| 1.3.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 1.3.1.-SITUACIÓN PROBLEMICA | 2 |
| 1.3.2.-PROBLEMA | 3 |
| 1.4.- OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.4.1.-OBJETIVO GENERAL..... | 3 |
| 1.4.2.-OBEJTIVO ESPECÍFICO | 3 |
| 1.5.-DISEÑO METODOLÓGICO..... | 4 |
| 1.5.1.-COMPONENTES..... | 4 |
| 1.5.1.1.-UNIDAD DE ESTUDIO | 4 |
| 1.5.1.2.-POBLACIÓN | 4 |
| 1.5.1.3.-MUESTRA | 4 |
| 1.5.1.3.1.-MUESTREO..... | 5 |
| 1.5.2.-METODOS Y TÉCNICAS EMPLEADAS | 5 |
| 1.5.2.1.-METODO DEDUCTIVO | 5 |
| 1.5.2.2.-EXPERIMENTO Y TÉCNICAS..... | 5 |
| 1.5.2.3.-TECNICAS DE MUESTREO | 6 |
| 1.6.-PROCEDMIENTO DE LA APLICACIÓN | 6 |

| | |
|--|----|
| 1.6.- PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS Y LA INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN | 7 |
| 1.6.3.-TRATAMIENTO DE DATOS..... | 7 |
| 1.7.- ALCANCE DEL ESTUDIO DE APLICACIÓN | 8 |
| 1.8.-RESULTADO | 9 |
| CAPITULO II..... | 10 |
| 2.1.-DEFINICION INGENIERIA DE TRÁFICO..... | 10 |
| 2.1.1.-EL VEHICULO..... | 10 |
| 2.1.2.-CALLES..... | 11 |
| 2.2.-PROBLEMAS DE TRAFICO..... | 11 |
| 2.3.-APLICACIÓN DE LA INGENIERIA DE TRAFICO | 11 |
| 2.4.- CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO | 12 |
| 2.4.1.- REGLAMENTACIÓN DEL TRÁNSITO | 13 |
| 2.4.2.- SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE CONTROL | 13 |
| 2.4.3.- PLANIFICACIÓN VIAL..... | 13 |
| 2.5.-ELEMENTOS DE LA INGENIERIA DE TRÁFICO | 13 |
| 2.5.1.-USUARIO | 13 |
| 2.5.1.1.-PEATON | 14 |
| 2.5.1.2.-USUARIO.-..... | 15 |
| 2.5.1.3.-CICLISTA..... | 17 |
| 2.5.1.4.-CONDUCTOR..... | 19 |
| 2.5.2.-VEHICULO | 20 |
| 2.5.2.1.-CLASIFICACION VEHICULAR..... | 20 |
| 2.5.3.-CAMINO..... | 21 |
| 2.6.-AFORO VEHICULAR | 22 |
| 2.6.1.-TIPOS DE AFORO | 22 |
| 2.6.1.1.-AFORO MANUAL..... | 22 |
| 2.6.1.2.-AFORO AUTOMÁTICO..... | 23 |
| 2.6.1.3.-AFOROS FOTOGRÁFICOS | 25 |
| 2.7.-PERIODO DE AFORO..... | 26 |
| 2.8.-PARAMETROS FUNDAMENTALES DE LA INGENIERIA DE TRÁFICO..... | 27 |
| 2.8.1.-VELOCIDAD | 28 |

| | |
|--|----|
| 2.8.2.-VOLUMEN.- | 28 |
| 2.8.3.-DENSIDAD | 29 |
| 2.9.-DIAGNOSTICO DEL TRAFICO..... | 29 |
| 2.9.1.-TRÁFICO PROMEDIO DIARIO (TPD)..... | 30 |
| 2.9.2.-TRÁFICO PROMEDIO DIÁRIO ANUAL (TPDA)..... | 30 |
| 2.10.-ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE TRÁFICO | 30 |
| 2.11.-CONCEPTO DE MODELO DE TRÁFICO | 31 |
| 2.12.-TIPOS DE MODELOS DE TRÁFICO | 32 |
| 2.12.1.-MODELOS LINEALES..... | 32 |
| 2.12.1.1.- RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD Y LA DENSIDAD | 32 |
| 2.12.1.2.- RELACIÓN ENTRE EL FLUJO Y LA DENSIDAD..... | 33 |
| 2.12.1.3.- RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD Y EL FLUJO | 33 |
| 2.12.2.-MODELOS NO LINEALES. -..... | 34 |
| 2.12.2.1.- MODELO LOGARÍTMICO | 34 |
| 2.12.2.2.- MODELO EXPONENCIAL | 35 |
| 2.13.-ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO. -..... | 36 |
| 2.13.1.- DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS | 36 |
| 2.13.2.-REPRESENTACIONES GRAFICAS..... | 36 |
| 2.13.2.1.-HISTOGRAMA | 36 |
| 2.13.2.2.-POLÍGONO DE FRECUENCIAS | 37 |
| 2.13.3.-MEDIDAS DESCRIPTIVAS..... | 37 |
| 2.13.3.1.-MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL: PROMEDIOS | 37 |
| 2.13.3.2.-MEDIA ARITMÉTICA | 38 |
| 2.13.3.3.-VARIANZA..... | 38 |
| 2.13.4.-DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 39 |
| 2.14.-NIVEL DE SERVICIABILIDAD.-..... | 39 |
| 2.15.-DIFERETES VELOCIDADES | 40 |
| 2.15.1.-VELOCIDAD DEL PROYECTO (Vp) | 40 |
| 2.15.2.-VELOCIDAD ESPECÍFICA (Ve)..... | 40 |
| 2.15.3.-VELOCIDAD DE OPERACIÓN (Vop) | 40 |
| 2.15.3.-VELOCIDAD PERCENTIL 85 (V85%) | 41 |
| 2.16.-GEOMETRIA (R de curvatura..... | 42 |

| | |
|--|-----|
| 2.16.1.-ALINEAMIENTO RECTO. - | 42 |
| 2.16.2.- Curvas en S | 43 |
| 2.16.3.-Curvas Circulares | 44 |
| 2.16.4.-Radios mínimos absolutos..... | 45 |
| 2.16.5.-Curvas Horizontales con radios sobre los mínimos..... | 46 |
| 2.16.6.-Línea de máximo pendiente | 47 |
| CAPITULO III: APLICACIÓN PRÁCTICA..... | 48 |
| 3.1.-DESCRIPCION DE LA ZONA. -..... | 48 |
| 3.2.-CRITERIO Y AFORAMIENTO DE DATOS | 50 |
| 3.3.-DATOS EXTRAIDOS DE CAMPO..... | 51 |
| 3.4.-DISTRIBUCION SEGÚN TIPO VEHICULO: | 60 |
| 3.5-AJUSTE DE CURVAS A LOS DATOS OBTENIDOS. -..... | 70 |
| Tramo 1 (Padcaya-Rosillas) .- | 70 |
| Tramo 2 (Rosillas – Cañas) | 75 |
| Tramo 3 (Cañas – Chaguaya) | 81 |
| 3.6.-APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE TRAFICO | 87 |
| 3.6.1.-MODELO LINEAL D.BGREEMSHIELDS..... | 87 |
| PUNTO 1 (PADCAYA-ROSILLAS) CARRIL DE IDA..... | 87 |
| PUNTO 1 (PADCAYA-ROSILLAS) CARRIL DE VUELTA..... | 93 |
| PUNTO 2 (ROSILLAS-CAÑAS) CARRIL DE IDA..... | 99 |
| PUNTO 2 (ROSILLAS-CAÑAS) CARRIL DE VUELTA..... | 105 |
| PUNTO 3 (CAÑAS-CHAGUAYA) CARRIL DE IDA..... | 111 |
| PUNTO 3 (CAÑAS-CHAGUAYA) CARRIL DE VUELTA. -..... | 117 |
| 3.6.1.1-APLICACIÓN DE ANÁLISIS HORARIO DE VOLÚMENES MÁXIMOS Y MINIMOS EN EL MODELO..... | 123 |
| a) FLUJO MÁXIMO | 123 |
| b) VOLUMEN MINIMO | 130 |
| 3.6.1.2.-ANALISIS PARA CONDICIONES CRÍTICAS EN FUNCIÓN DE LA VARIACIÓN HORARIA..... | 138 |
| 3.6.2.-MODELO NO LINEAL..... | 141 |
| 3.6.2.1.-MODELO EXPONENCIAL R.T.UNDERWOOD | 141 |
| PUNTO 1 (PADCAYA-ROSILLAS) CARRIL DE IDA..... | 142 |

| | |
|---|-----|
| PUNTO 1 (PADCAYA-ROSILLAS) CARRIL DE VUELTA | 144 |
| PUNTO 2 (ROSILLAS-CAÑAS) CARRIL DE IDA..... | 146 |
| PUNTO 2 (ROSILLAS-CAÑAS) CARRIL DE VUELTA..... | 148 |
| PUNTO 3 (CAÑAS-CHAGUAYA) CARRIL DE IDA..... | 151 |
| PUNTO 3 (CAÑAS-CHAGUAYA) CARRIL DE VUELTA | 154 |
| 3.6.2.2.-MODELO TRAFICO LOGARITMICO. -..... | 156 |
| PUNTO 1 (PADCAYA-ROSILLAS) CARRIL DE IDA..... | 156 |
| PUNTO 1 (PADCAYA-ROSILLAS) CARRIL DE VUELTA..... | 159 |
| PUNTO 2 (ROSILLAS-CAÑAS) CARRIL DE IDA..... | 162 |
| PUNTO 2 (ROSILLAS-CAÑAS) CARRIL DE VUELTA..... | 165 |
| PUNTO 3 (CAÑAS-CHAGUAYA) CARRIL DE IDA..... | 168 |
| PUNTO 3 (CAÑAS-CHAGUAYA) CARRIL DE VUELTA | 171 |
| 3.6.2.1.-ANALISIS DE DATOS DE CAMPO Y EL MODELO | 174 |
| 3.6.2.3.- PARAMETROS DE CADA MODELO ANALIZADO CONSIDERADO COMO MAS ADECUADO..... | 175 |
| 3.6.2.4.-CONDICIONES DE CRITERIO DE ANALISIS | 177 |
| 3.7.-PROYECCION DE VEHICULOS..... | 179 |
| 3.8.-RESULTADOS Y SU ANALISIS.-..... | 181 |
| 4.-CONCLUSIONES | 185 |
| 4.1.-RECOMENDACIONES | 186 |
| 5.-BIBLIOGRAFIA..... | 187 |

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: VOLUMEN VEHICULAR DEL TRAMO PADCAYA-ROSILLAS

ANEXO 2: VOLUMEN VEHICULAR DEL TRAMO ROSILLAS-CAÑAS

ANEXO 3: VOLUMEN VEHICULAR DEL TRAMO CAÑAS-CHAGUAYA

ANEXO 4: VELOCIDAD VEHICULAR

