

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“COMPORTAMIENTO Y EFECTOS NEGATIVOS EN LA CIRCULACIÓN
DE VEHÍCULOS PESADOS EN PENDIENTES ASCENDENTES”**

Por:

MARLENE SUBIA LOPEZ

Proyecto de Grado CIV 502 presentado a la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN
MISAEL SARACHO” como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Civil

Gestión 2014

Tarija – Bolivia

DEDICADO A:

Las personas que fueron el motor para seguir este camino, cuando todo parecía difícil, con su apoyo hicieron que los momentos de estrés y angustia a causa de las presiones, desaparecieran para poder continuar en este proceso de aprendizaje.

MI FAMILIA

AGRADECIMIENTO:

A mis padres por sus sacrificios, su apoyo, amistad.

A mi familia por su cariño y apoyo incondicional.

A los Docentes por el apoyo y enseñanzas que brindo para elaborar el presente proyecto.

A los amigos y compañeros por su ayuda y apoyo.

¡Muchas Gracias!

INDICE

RESUMEN.....	VI
--------------	----

INDICE	VII
--------------	-----

1.1	GENERALIDADES.....	1
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3	SITUACIÓN PROBLEMICA.....	5
1.3.1	PROBLEMA.....	6
1.4	OBJETIVOS.....	7
1.4.1	Objetivo General.....	7
1.4.2	Objetivo Especifico.....	7
1.5	ALCANCE.....	8

CAPITULO II. ASPECTOS DE LA CIRCULACION DE VEHICULOS EN VIAS.....	10
---	----

2.1	INTRODUCCION.....	10
2.2	CLASIFICACION DE LA RED VIAL.....	10
2.2.1	SEGÚN SUS CONDICIONES OROGRÁFICAS.....	11
2.2.2	SEGÚN SUS CARRETERAS: AUTOPISTAS, AUTORRUTAS Y PRIMARIAS.....	12
2.2.3	CAMINOS: COLECTORES, LOCALES Y DE DESARROLLO.....	15
2.3	ELEMENTOS EN LA CIRCULACIÓN.....	17
2.3.1	VEHICULOS.....	17
2.3.2	PEATONES.....	18
2.4	CARACTERISTICAS DE LAS VIAS.....	18
2.4.1	ANCHO DE CALZADA.....	18
2.4.2	SOBRE ANCHO DE LA CALZADA Y ANCHO DE BERMA.....	20
2.4.3	CARRILES AUXILIARES.....	22
2.4.4	TRAZADO.....	22
2.4.5	PENDIENTE.....	22
2.5	FACTORES QUE SE REFIEREN AL TRAFICO.....	23
2.5.1	VEHICULOS PESADOS.....	23
2.5.2	FACTORES GEOMETRICOS.....	27
2.5.3	INTERRUPCIONES DE CIRCULACION.....	27

CAPITULO III. VEHICULOS PESADOS Y SU INFLUENCIA EN LA CIRCULACION.....	28
--	----

3.1	FACTORES QUE AFECTAN A LA CAPACIDAD Y LOS NIVELES DE SERVICIO.....	28
3.1.1	INTRODUCCION.....	28
3.1.2	CONDICIONES VIALES (O DE PLATAFORMA).....	33
3.1.3	CONDICIONES DE CIRCULACION.....	36
3.1.4	TIPOS DE VEHICULOS.....	36

3.2	CARACTERISTICAS DE CIRCULACION.....	41
3.2.1	<i>CIRCULACION ININTERRUMPIDA</i>	41
3.2.1.1	VOLUMEN E INTENSIDAD.....	41
3.2.1.2	VELOCIDAD.....	42
3.2.1.3	DENSIDAD.....	46
3.2.1.4	CARACTERISTICAS DEL ESPACIAMIENTO.....	47
3.2.2	<i>TENDENCIAS DE LA CIRCULACION POR CARRETERA</i>	48
3.2.2.1	VOLUMEN E INTENSIDAD.....	49
3.2.2.2	CARACTERISTICAS DE VOLUMEN.....	49
3.2.2.3	CARACTERISTICAS DE VELOCIDAD.....	51
3.3	CARACTERISTICAS DEL VEHICULO.....	52
3.3.1	<i>CARACTERISTICAS ESTATICAS</i>	53
3.3.2	<i>CARACTERISTICAS CINEMATICAS</i>	55
3.3.3	<i>CARACTERISTICAS DINAMICAS</i>	55
3.3.3.1	RESISTENCIA AL AIRE.....	55
3.3.3.2	RESISTENCIA A AL PENDIENTE.....	56
3.3.3.3	RESISTENCIA AL RODAMIENTO.....	56
3.3.3.4	RESISTENCIA A LA CURVA.....	57
3.4	TIPOS DE VEHICULOS PESADOS.....	57
3.4.1	<i>DE ACUERDO A LA LEY DE CARGAS</i>	57
3.5	INFLUENCIA DE VEHICULOS PESADOS EN LA CAPACIDAD DE CARRETERAS.....	63
3.5.1	<i>FACTOR DE VEHICULOS PESADOS</i>	64
3.5.2	<i>EFECTO EN LA CAPACIDAD VEHICULAR</i>	69
3.5.3	<i>INFLUENCIA DE LA PENDIENTE EN EL FACTOR DE VEHICULOS PESADOS</i>	70
3.6	RELACION DE LA GEOMETRIA VERTICAL CON LA PRESENCIA DE VEHICULOS PESADOS.....	74
3.6.1	<i>PENDIENTES EN CARRETERAS</i>	74
3.6.2	<i>EFECTOS DE LA PENDIENTE EN LA CIRCULACION</i>	75
3.6.3	<i>RELACION DE LA PENDIENTE CON LOS VEHICULOS PESADOS</i>	75

CAPITULO IV. APLICACION PRÁCTICA..... 77

4.1	UBICACION DEL TRAMO DE ESTUDIO.....	77
4.2	CARACTERISTICAS DEL TRAMO DE ESTUDIO.....	85
4.3	INVENTARIACION DE PENDIENTES EN EL TRAMO.....	91
4.3.1	<i>RELEVAMIENTO DE SUB TRAMOS POR TIPO DE PENDIENTE</i>	93
4.4	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL TRÁFICO PESADO.....	94
4.4.1	<i>CON RESPECTO A VELOCIDADES</i>	94
4.4.1.1	AFORO DE VELOCIDADES EN SUB TRAMOS.....	94
4.4.1.2	RESULTADOS DE VELOCIDADES EN SUB TRAMOS.....	100
4.4.2	<i>CON RESPECTO A VOLUMENES</i>	124
4.4.2.1	AFORO DE VOLUMENES EN SUB TRAMOS.....	124
4.4.2.2	RESULTADOS DE VOLUMENES EN SUB TRAMOS.....	125
4.4.3	<i>CON RESPECTO A LA CAPACIDAD</i>	126
4.4.3.1	INFLUENCIA DE LOS VEHICULOS PESADOS EN SUB TRAMOS POR PENDIENTES.....	126
4.5	ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO EN SUB TRAMOS.....	156

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	169
5.1 CONCLUSIONES.....	169
5.2 RECOMENDACIONES.....	172
ANEXOS.....	174
<i>TIPOS DE VEHICULOS PESADOS DE ACUERDO A LA LEY DE CARGAS.....</i>	<i>174</i>
<i>CON RESPECTO A VOLUMENES. (ANEXOS).....</i>	<i>231</i>
<i>AFORO DE VOLUMENES EN SUB TRAMOS EL AGUARAGUE.....</i>	<i>231</i>
<i>AFORO DE VOLUMENES EN SUB TRAMOS EN LA FALDA LA QUENUA.....</i>	<i>234</i>