

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA ZONA
DEL MERCADO ABASTO Y LA CIRCUNVALACIÓN”**

Por:

CARLA TATIANA ROMERO ALBORNOZ

Semestre - II - 2024

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR EN LA ZONA
DEL MERCADO ABASTO Y LA CIRCUNVALACIÓN”**

Por:

CARLA TATIANA ROMERO ALBORNOZ

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

**Noviembre - 2024
TARIJA - BOLIVIA**

DEDICATORIA

A mi amada familia, que siempre estuvo apoyándome, brindándome su cariño, y creyendo firmemente que lograría culminar esta etapa académica. A pesar de todas las vicisitudes en mi corta vida, hoy felizmente, puedo decir que llegué a la meta y cumplí con mi objetivo. “Soy una INGENIERA”.

INDICE

Página

1. DISEÑO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación	2
1.3. Diseño teórico	3
1.3.1 Determinación del problema	3
<i>1.3.1.1. Situación problemática</i>	<i>3</i>
<i>1.3.1.2. Problema</i>	<i>3</i>
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Hipótesis	5
1.5.1 Definición de variables.....	5
<i>1.5.1.1. Variable independiente</i>	<i>5</i>
<i>1.5.1.2. Variable dependiente.....</i>	<i>5</i>
1.6. Alcance	5
1.7. Diseño metodológico	10
1.7.1 Unidad de estudio y decisión muestral	10
<i>1.7.1.1. Unidad de estudio</i>	<i>10</i>
<i>1.7.1.2. Población</i>	<i>10</i>
<i>1.7.1.3. Muestra</i>	<i>10</i>
<i>1.7.1.4. Muestreo</i>	<i>10</i>
1.7.2 Métodos, técnicas y procedimientos.....	11
<i>1.7.2.1. Técnicas de muestreo</i>	<i>11</i>

1.7.2.2. Procedimiento de aplicación.....	11
1.7.3 Procedimiento para el análisis y la interpretación de la información.....	13
1.7.3.1. Estadística descriptiva	13
1.8. Descripción de los medios e instrumentos.....	15
2. ESTADO DE CONOCIMIENTO.....	17
2.1 Marco conceptual.....	17
2.1.1. Definición.....	17
2.1.2. Evolución del transporte.....	17
2.1.3 Elementos de la ingeniería de tráfico	18
2.1.3.1 El usuario	18
2.1.3.2. El conductor.....	18
2.1.4. El peatón	18
2.1.5. Vehículo	19
2.1.5.1. Clasificación de vehículos.....	19
2.1.6. Vehículos ligeros.....	20
2.1.7. Vehículos pesados	20
2.1.8. Dimensiones y pesos	22
2.1.9. Partes integrantes de una vía	23
2.1.9.1. Plataforma.....	23
2.1.9.2. Calzada	23
2.1.9.3. Carril	24
2.1.9.4. Berma	24
2.2 Parámetros fundamental de tráfico	25
2.2.1 Volúmenes de tráfico.....	25

2.2.1.1. <i>Volumen de tráfico promedio diario (TPD)</i>	25
2.2.1.2. <i>Volumen de tráfico promedio horario (TPH)</i>	26
2.2.2 Composición del volumen de tráfico.....	26
2.2.3 Obtención de volúmenes de tráfico	26
2.2.4 Variación de los volúmenes de tráfico	27
2.2.4.1. <i>Variaciones horarias</i>	27
2.2.4.2. <i>Variaciones diarias</i>	29
2.2.4.3. <i>Variación semanal</i>	31
2.2.5 Métodos de aforo.....	31
2.2.5.1. <i>Recuento manual</i>	31
2.2.5.2. <i>Recuento periódico</i>	32
2.2.5.3. <i>Registro de campo</i>	32
2.3. Velocidad	33
2.3.1 Tipos de velocidad.....	34
2.3.1.1. <i>Velocidad de punto</i>	34
2.3.1.2 <i>Velocidad de recorrido total</i>	34
2.2.1.3 <i>Velocidad de crucero</i>	36
2.2.1.4 <i>Velocidad directriz o de diseño</i>	36
2.2.2 Densidad de tráfico.....	37
2.3 Capacidad vehicular.....	37
2.3.1 Análisis de capacidad	38
2.3.2 Capacidad para vías ininterrumpidas.....	38
2.3.3 Vías interrumpidas.....	38
2.3.4 Determinación de la capacidad en vías interrumpidas con el método HCM 2000.....	39

2.3.4.1	<i>Capacidad teórica</i>	40
2.3.5	Capacidad práctica.....	41
2.3.6	Capacidad real	42
2.3.6.1	<i>Factores de reducción</i>	42
2.4	Niveles de servicio	43
2.4.1	Nivel de servicio A.....	44
2.4.2	Nivel de servicio B	44
2.4.3	Nivel de servicio C	45
2.4.4	Nivel de servicio D.....	46
2.4.5	Nivel de servicio E	46
2.4.6	Nivel de servicio F.....	47
2.4.7	Determinación de la capacidad y nivel de servicio	47
2.5	Señalización	48
2.5.1	Señalización horizontal	48
2.5.1.1.	<i>Señales horizontales preventivas y color</i>	48
2.5.2.1.	<i>Señales preventivas</i>	49
2.5.2.2.	<i>Señales restrictivas</i>	49
2.5.2.3	<i>Señales informativas</i>	50
3.	CÁLCULOS Y RESULTADOS.....	52
3.1	Determinación de las horas pico	52
3.2	Volúmenes de tráfico por hora.....	54
3.3	Volúmenes totales de tráfico	58
3.4	Porcentaje de giros izquierda y derecha.....	60
3.5	Porcentaje de vehículos pesados.....	61

3.6 Cálculo de capacidades	61
3.7 Cálculo de las velocidades	76
4. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	79
4.1 Análisis de cálculo de la redistribución del tráfico vehicular	83
4.1.1. intersección 2 Acceso 2	83
4.1.2. intersección 3 Acceso 2	87
4.1.3. intersección 24 Acceso 2	90
4.1.4. Señalización horizontal en la intersección 4.....	94
4.1.5 Semaforización.....	95
4.1.6 Presupuesto general del proyecto	97
4.2 Simulación de tráfico vehicular mediante software	98
4.3 Valoración de las medidas adoptadas en la alternativa de solución.....	103
4.3.1 Implementando un solo sentido de circulación en el tramo de la calle R. Warnes entre Froilán Tejerina y Timoteo Raña.....	104
4.3.2 Implementando un solo sentido de circulación en el tramo de la calle R. Marzana entre Froilán Tejerina y Timoteo Raña.....	104
4.3.3 Implementando un solo sentido de circulación en el tramo de la calle R. Warnes entre Froilán Tejerina y Timoteo Raña.....	105
4.4 Estimación del presupuesto de la alternativa de solución para un periodo a futuro de 10 años	109
4.5 Estimación del presupuesto de la alternativa de solución para un periodo a futuro de 20 años	110
4.6 Segunda alternativa de solución con restricción vehicular según la terminación de placas .	112
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
5.1 Conclusiones	114
5.2 Recomendaciones	117
BIBLIOGRAFÍA.....	118

WEBGRAFIA.....	119
-----------------------	------------

INDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1 AFOROS DE VOLÚMENES	120
ANEXO 2 CÁLCULO DE CAPACIDADES.....	275
ANEXO 3 CÁLCULO DE VELOCIDADES.....	471
ANEXO 4 CÁLCULO DE ESTACIONAMIENTO	577
ANEXO 5 PRESUPUESTO	616
ANEXO 6 ESPECIFICACIONES TECNICAS	638
ANEXO 7 PLANOS	694

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 <i>Fotografía de la rotonda de la torre</i>	2
Figura 2 <i>Cinta métrica</i>	15
Figura 3 <i>Cronometro</i>	15
figura 4 <i>Vías de pavimento</i>	24
Figura 5 <i>Recuento manual</i>	32
Figura 6 <i>Nivel de servicio A</i>	44
Figura 7 <i>Nivel de servicio B</i>	45
Figura 8 <i>Nivel de servicio C</i>	45
Figura 9 <i>Nivel de servicio D</i>	46
Figura 10 <i>Nivel de servicio E</i>	46
Figura 11 <i>Nivel de servicio F</i>	47
Figura 12 <i>Señales de advertencia</i>	50
Figura 13 <i>Formas y figuras de colores señales de advertencia</i>	51
Figura 14 <i>Histograma de ida</i>	53
Figura 15 <i>Histograma de vuelta</i>	54
Figura 16 <i>Mapa de volúmenes</i>	59
Figura 17 <i>Mapa de colorimetría capacidades</i>	71

Figura 18 <i>Croquis de señalización con soluciones propuestas.</i>	80
Figura 19 <i>Croquis de análisis de semaforización</i>	94
Figura 20 <i>Croquis de tachas reflectivas y letreo</i>	96
Figura 21 <i>Mapa de colorimetría de estacionamiento</i>	615

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1 Planilla de Aforo.....	16
Tabla 2 Dimensiones de vehículos ligeros	19
Tabla 3 Dimensiones de vehículos medianos.....	20
Tabla 4 Dimensiones de vehículos pesados	20
Tabla 5 Clasificación de vehículos.....	22
Tabla 6 Dimensiones y capacidades de vehículos.....	23
Tabla 7 Abaco de capacidad teórica.....	41
Tabla 8 Abaco nivel de servicio	47
Tabla 9 Aforos horas pico	52
Tabla 10 Aforos de horarios pico	53
Tabla 11 Resumen de nivel de servicio actual de cada intersección.....	69
Tabla 12 Resumen de nivel de servicio proyectado a 10 años	72
Tabla 13 Resumen de nivel de servicio proyectado a 20 años	74
Tabla 14 Resumen de nivel de servicio según colorimetría	106
Tabla 15 Nivel de servicio según colorimetría.....	108