

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**"ESTUDIO DEL ESTADO DE TRÁFICO VEHICULAR ACTUAL EN LA ZONA
DEL MERCADO BOLÍVAR Y ALEDAÑOS DE LA CIUDAD DE TARIJA"**

Por:

ARACELY NICOLE FLORES MURILLO

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 II - 2024

TARIJA- BOLIVIA

DEDICATORIA:

A Dios por acompañarme en todo el camino y permitirme culminar con éxito el proyecto y darme fortaleza en todo momento.

A mi madre Susana Murillo por ser mi apoyo incondicional que con su amor y consejo me dio el impulso para salir adelante, a mi hermano Eihtan por su apoyo y cariño en este camino de aprendizaje.

A mi pareja Marko por ser mi apoyo y acompañarme en la elaboración de este proyecto.

A mi familia por apoyarme en cada momento y acompañarme.

A mis abuelitos Ángel y Victoria que, aunque no estén físicamente para celebrar este logro, quiero expresar mi agradecimiento por todo el amor y apoyo que me brindaron.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PERFIL DE LA INVESTIGACIÓN

	Página
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1. Situación Problémica.....	2
1.2.2. Delimitación Temporal y espacial.....	2
1.2.3. Formulación del Problema	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y SUS VARIABLES.....	3
1.4.1. Formulación de la Hipótesis.....	3
1.4.2. Identificación y conceptualización de variables.....	4
1.5. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.5.1. Criterios de Diseño Metodológico.....	4
1.5.1.1. Unidad de muestra; población y muestra	4
1.5.1.2. Tamaño de muestra.....	4
1.6. ALCANCE.....	5

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO

	Página
2.1. INGENIERÍA DE TRÁNSITO.....	6
2.2. ELEMENTOS DEL TRÁFICO	6
2.2.1. El Usuario.....	6
2.2.3. La vialidad.....	9
2.2.4. Los dispositivos de control.....	9
2.2.5. El medio ambiente en general	9
2.3. CARACTERÍSTICAS DE TRANSITO	9
2.3.1. Volumen de transito	10
2.3.2. Métodos de aforo.....	12
2.3.3. Velocidad.....	12
2.3.4. Densidad o concentración (k).....	14
2.3.5. Señalización.....	14
2.3.5.1. Señalización vertical.....	15
2.3.5.2. Señalización horizontal	22
2.3.6. Capacidad vial y niveles de servicio.....	32
2.3.6.1. Capacidad vehicular	32
2.3.6.2. Estudio de niveles de servicio	34
2.3.7. Definición de los términos de estacionamiento.....	36
2.3.8. Semaforización.....	39
2.3.9. Facilidades peatonales	42
2.3.10. Facilidades para ciclistas	44

CAPÍTULO III

APLICACIÓN METODOLÓGICA DE UN ESTUDIO DE TRÁFICO

	Página
3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	48
3.1.1. Características de la zona	48
3.2. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	49
3.3. AFORO PARA DETERMINAR HORAS PICO EN EL DÍA	55
3.4. AFORO EN HORAS PICO POR ACCESOS	56
3.5. PROCESAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE VELOCIDAD	59
3.6. DETERMINACIÓN PARÁMETRO DE LA DENSIDAD.....	62
3.7. DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD VIAL	62
3.8. DETERMINACIÓN DESERVICIO.....	62
3.9 CÁLCULO DE ESTACIONAMIENTOS	63
3.10. INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL EN LA ZONA	64

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

4.1. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS	66
4.1.1. Cuadros de resultados obtenidos	66
4.1.2. Gráficos de resultados obtenidos.....	71
4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	73

4.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE TRÁFICO VEHICULAR.....	76
4.3.1. Diseño y mantenimiento de señalización vertical y horizontal	76
4.3.2. Diseño y actualización de semáforos	78
4.3.3. Diseño de estacionamientos	82
4.3.4. Diseño de semáforos peatonales y facilidades para peatones.....	84
4.3.5. Diseño de señalización y mantenimiento para la ciclovía (Av. Belgrano).....	87
4.4. COSTOS Y PRESUPUESTOS DE ALTERNATIVAS PROPUESTAS	89

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	92
5.2. RECOMENDACIONES	96

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1. Características de vehículos según servicio nacional de caminos.....	7
Tabla 2.2. Configuración vehicular por tipo de ejes	8
Tabla 2.3. Ubicación transversal de señales verticales distancia y altura	16
Tabla 2.4. Dimensiones mínimas de los cajones de estacionamiento	38
Tabla 3.1. Datos hora pico	55
Tabla 3.2. Intersecciones del proyecto	56
Tabla 3.3. Datos de aforo acceso 1.....	57
Tabla 3.4. Datos de aforo procesados	58
Tabla 3.5. Datos de aforo velocidad.....	59
Tabla 3.6. Datos de aforo procesados semana 1- semana 3	60
Tabla 3.7. Datos de aforo procesados semana 4	61
Tabla 3.8. Determinación de densidad.....	62
Tabla 3.9. Determinación de la capacidad teórica	62
Tabla 3.10. Determinación de niveles de servicio	62
Tabla 3.11. Cálculo de estacionamiento	63
Tabla 3.12. Inventario de señalización vertical.....	64
Tabla 3.13. Inventario de señalización horizontal.....	65
Tabla 4.1. Resultados de volumen vehicular	66
Tabla 4.2. Resultados de Velocidades.....	67
Tabla 4.3. Resultados de densidad	68
Tabla 4.4. Resultados de capacidad teórica	69
Tabla 4.5. Resultados de niveles de servicio.....	70
Tabla 4.6. Diseño de semaforización Avenida La Paz- Avenida Potosí.....	79
Tabla 4.7. Resumen de ciclos para semáforos.	82
Tabla 4.8. Diseño de oferta de estacionamientos... ..	83
Tabla 4.9. Propuestas para facilidades peatonales	86

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1. Ubicación transversal de señales verticales...	16
Figura 2.2. Señales preventivas.....	18
Figura 2.3. Señales reglamentarias.....	20
Figura 2.4. Señales reglamentarias.....	20
Figura 2.5. Señales informativas	22
Figura 2.6. Diseño de líneas discontinuas.....	25
Figura 2.7. Ejemplo de líneas continuas dobles.....	26
Figura 2.8. Dimensiones de demarcación continua.....	27
Figura 2.9. Demarcación en cruce regulado señal ceda el paso	28
Figura 2.10. Señalización horizontal en cruce regulado señal pare	28
Figura 2.11. Demarcación en cruce peatonal regulado por semáforo	29
Figura 2.12. Señalización horizontal en cruce peatonal tipo paso de cebra.....	30
Figura 2.13. Demarcación tipo achurado	31
Figura 2.14. Oferta y demanda de estacionamientos... ..	37
Figura 2.15. Dimensiones mínimas (m) para estacionamiento... ..	38
Figura 2.16. Ubicación de paso de cebra	43
Figura 2.17. Demarcación paso peatonal regulado por semáforo en esquina (cm).	43
Figura 2.18. Paso cebra	44
Figura 2.19. Señales reglamentarias en ciclo rutas	45
Figura 2.20. Señales preventivas para ciclovías... ..	46
 Figura 3.1. Ubicación... ..	 48
Figura 3.2. Histograma de horas pico... ..	55
Figura 3.3. Intersección 1: Av./ La Paz - Av./Potosí	57
 Figura. 4.1. Volumen total por intersecciones... ..	 71
Figura. 4.2. Velocidad por intersecciones... ..	71
Figura. 4.3. Densidad por intersecciones... ..	72
Figura 4.4. Señalización 1... ..	76

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO A. DATOS DE VOLÚMENES VEHICULARES

ANEXO B. CÁLCULOS Y RESULTADOS DE VOLÚMENES VEHICULARES

ANEXO C. DATOS Y CÁLCULOS DE VELOCIDADES

ANEXO D. CÁLCULO DE ESTACIONAMIENTOS

ANEXO E. CÁLCULO DE DENSIDAD, CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO

ANEXO F. SEMAFORIZACIÓN

ANEXO G. COSTOS Y PRESUPUESTO

ANEXO H. SIMULACIÓN

ANEXO I. ANEXO FOTOGRÁFICO

ANEXO J. PLANOS