

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE

COMUNICACIÓN



**“ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR EN LA AV. MARCELO QUIROGA
SANTA CRUZ ENTRE LAS INTERSECCIONES AV. GRAN CHACO - AV. SAN
BERNARDO EN LA CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

RAFAEL EDUARDO FERNANDEZ FIGUEROA

Proyecto de grado presentado a consideración de la **“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico

Licenciatura en Ingeniería Civil

SEMESTRE I - 2024

TARIJA - BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS

DECOMUNICACIÓN

**“ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR EN LA AV. MARCELO QUIROGA
SANTA CRUZ ENTRE LAS INTERSECCIONES AV. GRAN CHACO - AV.
SANBERNARDO EN LA CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

RAFAEL EDUARDO FERNANDEZ FIGUEROA

SEMESTRE I- 2024

TARIJA - BOLIVIA

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente hacia mis padres Mario y Amelia, mis hermanas Gina, Andrea, Gabriela y Eduarda (+), quienes siempre me apoyaron y me dieron la confianza de poder cumplir con este logro.

INDICE GENERAL

CÁPITULO I INTRODUCCIÓN

	Página
1.1. Antecedentes	1
1.2. Introducción	1
1.3. Planteamiento del problema.....	2
1.3.1. Situación problema	2
1.3.2. Formulación del problema	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación.....	3
1.6. Metodología	4
1.6.1. Tipo de investigación o estudio	4
1.6.2. Población y muestra	4
1.6.3. Muestreo.....	4
1.6.4. Métodos.....	5
1.6.5. Instrumentos.....	5
1.7. Alcance del proyecto.....	6

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO DEL TRÁFICO VEHICULAR

	Página
2.1. Tráfico vehicular	7
2.1.1. Nacimiento de la ingeniería de tráfico	7
2.1.2. Tránsito vehicular	7
2.2. Elementos del tránsito	7
2.2.1. Usuario	7
2.2.2. Vehículo	8
2.2.3. Vialidad o vía	9

2.3.	Parámetros del tráfico	10
2.3.1.	Velocidad	11
2.3.2.	Volumen.....	12
2.3.4.	Densidad vehicular.....	16
2.4.	Capacidad vehicular y nivel de servicio.....	17
2.4.1.	Capacidad vehicular	17
2.4.1.	Nivel de Servicio.....	19
2.5.	Señalización	23
2.5.1.	Objetivos de la señalización.....	23
2.5.2.	Señalización vertical	24
2.5.3.	Señalización horizontal.....	32
2.6.	Semaforización.....	40
2.6.1.	Semáforos.....	40
2.6.2.	Componentes de los semáforos	41
2.6.3.	Condiciones de instalación de semáforos	44

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA SOBRE EL ESTUDIO DE TRÁFICO EN LA AVENIDA MARCELO QUIROGA SANTA CRUZ

	Página	
3.1.	Enfoque de aplicación	49
3.1.1.	Ubicación de las intersecciones de aplicación	49
3.2.	Características y análisis del área de estudio.....	50
3.2.1.	Lugar de aforo	50
3.3.	Procedimiento para la recolección de datos	51
3.3.1.	Determinación de horas pico.....	51
3.3.2.	Aforo de volumen vehicular.....	52
3.4.	Procesamiento para la recolección de datos de velocidad.....	55
3.4.1.	Resultado de velocidad de punta.....	55
3.4.2.	Resultado de velocidad de recorrido	56
3.5.	Determinación de la capacidad vehicular y nivel de servicio	57
3.5.1.	Procedimiento para capacidad vehicular.....	57

3.5.2. Ejemplo de capacidad vehicular	59
3.5.3. Procedimiento para nivel de servicio	60
3.5.4. Ejemplo de nivel de servicio	61
3.6. Inventario de señalización en la zona de estudio	61
3.7. Diseño de semaforización	63
3.7.1. Ejemplo de diseño del ciclo y fases del semáforo en una intersección	64
3.8. Costo económico de semaforización.....	65
3.8.1. Desglose de los ítems	65
3.8.2. Análisis de precios unitarios y presupuesto general.....	65
3.8.3. Costo General.....	75
3.9. Análisis de resultados.....	75

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
4.1. Conclusiones	79
4.2. Recomendaciones.....	81
4.3. Propuestas	81

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

Anexo 1: Fotografías de respaldo

Anexo 2: Planillas de aforo para determinación de horas pico

Anexo 3: Histogramas de horas pico

Anexo 4: Aforo de volumen vehicular en las intersecciones

Anexo 5: Calculo de capacidad y nivel de servicio en las intersecciones

Anexo 6: Resultado de capacidad vehicular en cada intersección

Anexo 7: Resultado de nivel de servicio por intersección

Anexo 8: Resultado de fases de ciclos de semaforización

Anexo 9: Planos

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Ejemplo de nivel de servicio A.....	19
Figura 2: Ejemplo de nivel de servicio B.....	20
Figura 3: Ejemplo de nivel de servicio C.....	20
Figura 4: Ejemplo de nivel de servicio D.....	21
Figura 5: Ejemplo de nivel de servicio E.....	21
Figura 6: Ejemplo de nivel de servicio F.....	22
Figura 7: Ubicación transversal de señales verticales.....	26
Figura 8: Señales preventivas.....	28
Figura 9: Señales reglamentarias.....	29
Figura 10: Señales informativas.....	31
Figura 11: Diseño de líneas discontinuas.....	34
Figura 12: Ejemplo de líneas continuas dobles.....	35
Figura 13: Dimensiones de demarcación continua.....	36
Figura 14: Líneas de detención ceda el paso (dimensiones en centímetros).....	37
Figura 15: Demarcación en cruce ceda el paso.....	37
Figura 16: Señalización horizontal en cruce con la señal pare.....	38
Figura 17: Demarcación de cruce peatonal regulado por semáforo.....	38
Figura 18: Demarcación tipo achurado.....	39
Figura 19 : Resalto.....	40
Figura 20: Elementos de un semáforo.....	41
Figura 21: Semáforos montados en postes.....	44
Figura 22: Semáforos montados en ménsula larga.....	44
Figura 23: Ubicación de la zona de estudio.....	49
Figura 24 : Histograma de horas pico.....	52
Figura 25 : Ejemplo intersección N °10.....	54
Figura 26 : Ejemplo de accesos de la intersección N°10.....	54
Figura 27: Abaco para determinación de capacidad básica.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N° 1: Instrumentos a utilizar	5
Tabla N° 2: Tabla para determinación de nivel de servicio	22
Tabla N° 3: Distancia mínima de separación entre señales	25
Tabla N° 4: Ubicación transversal de señales verticales distancia y altura.....	26
Tabla N° 5: Primera condición para semaforización	45
Tabla N° 6: Segunda condición para semaforización	46
Tabla N° 7: Tercera condición para semaforización.....	46
Tabla N° 8: Lista de intersecciones.....	50
Tabla N° 9: Planilla de horas pico.....	51
Tabla N° 10: Aforo de volúmen vehicular	55
Tabla N° 11: Resultados de Velocidad de punta.....	56
Tabla N° 12 : Resultado de velocidad de recorrido total	57
Tabla N° 13: Nivel de Servicio	61
Tabla N° 14: Ejemplo nivel de servicio	61
Tabla N° 15: Inventario de señales verticales	62
Tabla N° 16: Inventario de señales horizontales	62