

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE SEMAFORIZACIÓN EN LA ZONA SUD - OESTE

DE LA CIUDAD DE “BERMEJO”

POR:

NEVER OSVALDO TACACHO SEDRO

Trabajo Dirigido presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Noviembre del 2011

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Mabel Zambrana Velasco
PROFESOR GUÍA

.....
Ing. Luis Alberto Yurquina
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGIA

.....
Lic. Omar Succi
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGIA

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Trinidad Cinthia Baldiviezo Montalvo

.....
Ing. Grover Torres Ibieta

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo siendo éstas responsabilidad del autor.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Quisiera agradecer de una manera muy especial a mis padres por haberme guiado no sólo en esta etapa tan importante de mi formación profesional sino en todas las etapas y experiencias de mi vida. Por nunca haberme dejado solo y siempre apoyarme para salir adelante.

**LINDAURA SEDRO
GREGORIO TACACHO**

A MIS HERMANOS:

A mis hermanos por ayudarme en los momentos que más los necesité, sin cuestionamiento alguno.

**GUALBERTO RODOLFO TACACHO SEDRO
NORMA GLADIS TACACHO SEDRO
MARIA SONIA TACACHO SEDRO
SANTOS LUIS TACACHO SEDRO
CARLOS FRANCISCO TACACHO SEDRO**

A mi familia que siempre me están apoyando, en mis éxitos y mis fracasos.

A Dios por regalarme el don de la vida, para permitirme estar con mis padres que son las personas más importante en esta vida.

A mis docentes que gracias a ellos he aprendido de sus enseñanzas y su sabiduría.

PENSAMIENTO

El futuro pertenece a
aquellos que creen en la
belleza de sus sueños.

ÍNDICE
CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

	Página
1. Antecedentes	1
1.1 Justificación	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance de trabajo	3

CAPÍTULO II
LA INGENIERÍA DE TRÁNSITO

2.1 Evolución	5
2.1.1 Evolución del transporte.....	5
2.1.2 Progreso del vehículo motor.....	6
2.2 Definición de la ingeniería de tráfico.....	6
2.3 Elemento del tránsito.....	7
2.4 El vehículo.....	9
2.4.1 Vehículos livianos.....	14
2.4.2 Vehículos medianos	15
2.4.3 Vehículos pesados.....	16
2.5 Señalización.....	17
2.5.1 Señalización vertical	18
2.5.1.1 Señalización restrictivas	18

2.5.1.2 Señalización preventivas	21
2.5.1.3 Señalización informativas	24
2.5.2 Señalización horizontal	28
2.6 Semaforización	31
2.6.1 Definición	31
2.5.2 Clasificación	31
2.6.3 Tipos de semaforización vehiculares y peatonales	32
2.6.3.1 Semáforos vehiculares	32
2.6.3.2 Semáforos peatonales.....	35
2.7 Condiciones para la instalación de semáforos.....	41
2.8 Sincronización del tiempo de ciclo y fase.....	45
2.8.1 Controlador.....	45
2.8.2 Ciclo	45
2.8.3 Fase	46
2.8.4 Objetivos de la sincronización de los semáforos.....	46
2.9 Métodos para la determinar el ciclo	46
2.9.1 Métodos de capacidad de carretera (MCC).....	46
2.9.2 Método la ecuación de F. V. Webster.....	48
2.9.3 Nacional Safety Council.....	49
2.10 Tiempo de fase amarilla	51
2.10.1 Distribución de tiempo	54
2.11 Fase verde	55
2.12 Coordinación de semáforos	55
2.12.1 Coordinación en calles de un sentido.....	55

2.12.2 Coordinación en calles de doble sentido	56
2.12.3 Coordinación del sistema simultaneo.....	56
2.12.4 Coordinación alterna	56
2.12.5 Sistema progresivo	56

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA EN LA CIUDAD DE BERMEJO

3.1 Ubicación	58
3.2 Descripción general de las intercesiones.....	59
3.3 Procesamiento y e tapas de los aforos	60
3.3.1 Aforo de velocidades	60
3.3.2 Aforo vehicular.....	60
3.3.3 Aforo peatonal.....	61
3.4 Volúmenes	61
3.4.1 Estudio de volúmenes	61
3.4.2 Variación de volúmenes.....	61
3.5 Métodos para realizar conteos de volumen	63
3.5.1 Método manual.....	63
3.5.2 Método automáticos.....	64
3.5.3 Resultados de los aforos de volúmenes	65
3.5.3.1 Flujo direccional.....	65
3.5.3.2 Resultados del volumen vehicular	67
3.5.3.3 Resultados del volumen peatonal.....	67
3.6 Velocidad	68
3.6.1 Estudio de velocidades de la hora y del día	68

3.6.2 Tamaño de la muestra para los estudios de velocidades.....	69
3.6.2.1 Velocidad promedio	69
3.6.2.2 Desviación estándar de las velocidades.....	69
3.6.3 Método para realizar estudios de velocidad	70
3.6.4 Tipos de velocidad.....	75
3.6.4.1 Velocidad de recorrido total	75
3.6.4.2 Velocidad de cruceo	75
3.6.4.3 Velocidad de directriz.....	76
3.6.4.4 Velocidad de punto.....	76
3.6.4.5 Resultados de velocidad	76
3.7 Informe de crecimiento anual de motorizados en la ciudad de Bermejo proporcionado por la G.M.B.	78
3.8 Números de accidentes de tránsito en la ciudad de Bermejo	79
3.8.1 Fotos en horas Pico de diferentes intercesiones	81
3.9 Semaforización	83
3.9.1 Análisis de condiciones para una semaforización	83
3.9.2 Diseño de la semaforización	83
3.9.3 Obtención de los resultados de ciclos y fases	83
3.9.4 Resultados de ciclo y fase	103

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	105
Recomendaciones	108
Bibliografía	110
Anexos	