

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN



**"ORDENAMIENTO VIAL DE LA ZONA URBANA CENTRAL DE
VILLA MONTES"**

Por:

ALBARADO VEGA ALICIA

Proyecto de ingeniería civil, presentado a consideración de la
"UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito
para optar el grado
académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE II – 2023
TARIJA – BOLIVIA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**

**“ORDENAMIENTO VIAL DE LA ZONA URBANA CENTRAL DE
VILLA MONTES”**

Por:

ALICIA ALBARADO VEGA

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

SEMESTRE II – 2023

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA

Dedico el presente documento con todo mi amor a mi madre Elda Vega Budia, a mi padre Marcos Albarado, a mis hermanos Elida y Marcos, a mis sobrinos y padrinos Herbert Lozano y Nilva, a las personas que siempre me ayudaron incondicionalmente a Juan Daniel B. y Viviana C. y amigos que estuvieron presentes a lo largo de mi vida como estudiante.

ÍNDICE
CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

	Pág.
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5 Hipótesis	
.....	5
1.6 Variables.....	5
1.6.1 Variables independientes.....	5
1.6.2 Variables dependientes.....	5
1.7 Operacionalización.....	6
1.8 Alcance.....	6

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

	Pág.
2.1 Marco teórico.....	9
2.2 Alcance de la ingeniería de tráfico.....	10
2.3 Parámetros fundamentales del tráfico.....	11
2.4 Planificación y ordenamiento vial.....	12
2.5 Parámetros de la ingeniería de tráfico.....	12
2.6 Señalización.....	29
2.6.1 Señalización vertical.....	30
2.6.1.1 Función y clasificación.....	30
2.6.1.2 Características de las señales verticales.....	31
2.6.2 Señales reglamentarias.....	34

2.6.3 Señales preventivas.....	36
2.6.4 Señales informativas.....	40
2.6.5 Señalización horizontal.....	41
2.6.6 Semaforización.....	45
2.7 Estudios necesarios de ingeniería de tránsito.....	47
2.7.1 Delineadores reflectivos.....	47
2.8 Estacionamiento.....	48

CAPÍTULO III RELEVAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

	Pág.
3.1 Ubicación del tramo de estudio.....	54
3.2 Características del tramo de estudio.....	56
3.3 Criterios y metodología de aforo.....	61
3.4 Obtención de parámetros de tráfico actuales en el tramo de estudio.....	62
3.5 Análisis de resultados de diseño.....	77
3.6 Planteamiento de ordenamiento vial en el área de estudio.....	215

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Pág.
4.1 Conclusiones.....	221
4.2 Recomendaciones.....	223

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO I HOJAS DE CÁLCULOS

ANEXO II IMÁGENES LUGAR DE ESTUDIO

ANEXO III PLANOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1 Velocidades de diseño de vías de la ciudad de Tarija.....	14
Tabla N° 2 Significado de las luces del semáforo.....	47
Tabla N° 3 Nombres de las calles de estudio.....	56
Tabla N° 4 Clases de vehículos considerados en el estudio.....	60
Tabla N° 5 Volumen de aforo hora pico.....	61
Tabla N° 6 Velocidad del punto de estudio.....	63
Tabla N° 7 Análisis de volumen W – E.....	64
Tabla N° 8 Análisis de volumen E – W.....	64
Tabla N° 9 Análisis de volumen N – S.....	64
Tabla N° 10 Análisis de volumen S – N.....	64
Tabla N° 11 Tiempo de semaforización calle Avaroa.....	66
Tabla N° 12 Tiempo de semaforización calle Capitán Manchego.....	67
Tabla N° 13 Tiempo de semaforización calle Méndez Arcos.....	67
Tabla N° 14 Tiempo de semaforización calle Sbtte. Barrau.....	67
Tabla N° 15 Tiempo de semaforización calle Cochabamba.....	68
Tabla N° 16 Análisis de estacionamiento.....	68
Tabla N° 17 Capacidad vehicular.....	74
Tabla N° 18 Nivel de servicio.....	74
Tabla N° 19 Nivel de servicio.....	75
Tabla N° 20 Densidad vehicular de la calle más representativa.....	75
Tabla N° 21 Intersección N° 1 Vel. C. Avaroa / Ayacucho - Chuquisaca.....	79
Tabla N° 22 Resumen intersección C. Avaroa y Chuquisaca.....	82
Tabla N° 23 Intersección N° 2 Vel. C. Avaroa / Chuquisaca – La Paz.....	84
Tabla N° 24 Resumen intersección C. Avaroa y La Paz.....	87
Tabla N° 25 Intersección N° 3 Vel. C. Avaroa / La Paz - Potosí.....	88
Tabla N° 26 Resumen intersección C. Avaroa y La Paz.....	91
Tabla N° 27 Intersección N° 4 Vel. C. Avaroa / Potosí - Oruro.....	93
Tabla N° 28 Resumen intersección C. Avaroa y Oruro.....	96
Tabla N° 29 Intersección N° 5 Vel. C. Avaroa / Oruro - Ingavi.....	97

Tabla N° 30	Resumen intersección C. Avaroa y Ingavi.....	100
Tabla N° 31	Intersección N° 6 Vel. C. Avaroa / Ingavi – Ismael M.....	102
Tabla N° 32	Resumen intersección C. Avaroa y Ismael Montes.....	105
Tabla N° 33	Intersección N° 7 Vel. C. Capitán Manchego / Ayacucho – Chq.....	106
Tabla N° 34	Resumen intersección C. Capitán manchego y Chuquisaca.....	109
Tabla N° 35	Intersección N° 8 Vel. C. Capitán Manchego / Chq. – La Paz.....	111
Tabla N° 36	Resumen intersección C. Capitán manchego y La Paz.....	114
Tabla N° 37	Intersección N° 9 Vel. C. Capitán Manchego / La Paz – Potosí.....	115
Tabla N° 38	Resumen intersección C. Capitán manchego y Potosí.....	118
Tabla N° 39	Intersección N° 10 Vel. C. Capitán Manchego / Potosí – Oruro.....	120
Tabla N° 40	Resumen intersección C. Capitán Manchego y Oruro.....	123
Tabla N° 41	Intersección N° 11 Vel. C. Capitán Manchego / Oruro - Ingavi.....	124
Tabla N° 42	Resumen intersección C. Capitán Manchego y Ingavi.....	127
Tabla N° 43	Intersección N° 12 Vel. C. Capitán Manchego / Ingavi – Ismael M.	

Tabla N° 44	Resumen intersección C. Capitán Manchego y Ismael Montes.....	132
Tabla N° 45	Intersección N° 13 Vel. C. Gualberto Villarroel / Ay. – Chq.....	133
Tabla N° 46	Resumen intersección C. Gualberto Villarroel y Chq.....	136
Tabla N° 47	Intersección N° 14 Vel. C. Gualberto Villarroel / Chq. – La Paz.....	138
Tabla N° 48	Resumen intersección C. Gualberto Villarroel y La Paz.....	141
Tabla N° 49	Intersección N° 15 Vel. Av. Méndez Arcos / La Paz - Potosí.....	142
Tabla N° 50	Resumen intersección Av. Méndez Arcos y Potosí.....	145
Tabla N° 51	Intersección N° 16 Vel. Av. Méndez Arcos / Potosí - Oruro.....	147
Tabla N° 52	Resumen intersección Av. Méndez Arcos y Oruro.....	150
Tabla N° 53	Intersección N° 17 Vel. Av. Méndez Arcos / Oruro – Ingavi.....	151
Tabla N° 54	Resumen intersección Av. Méndez Arcos y Ingavi.....	154
Tabla N° 55	Intersección N° 18 Vel. Av. Méndez Arcos / Ingavi – Ismael M.....	156
Tabla N° 56	Resumen intersección Av. Méndez Arcos y Ismael Montes.....	159
Tabla N° 57	Intersección N° 19 Vel. C. Sbtte. Barrau / Ayacucho – Chq.....	161
Tabla N° 58	Resumen intersección C. Sbtte. Barrau y Chuquisaca.....	164
Tabla N° 59	Intersección N° 20 Vel. C. Sbtte. Barrau / Chuquisaca – La Paz.....	165
Tabla N° 60	Resumen intersección C. Sbtte. Barrau y La Paz.....	168
Tabla N° 61	Resumen intersección C. Sbtte. Barrau y Potosí.....	171

Tabla N° 62	Intersección N° 22 Vel. C. Sbtte. Barrau / Potosí – Oruro	172
Tabla N° 63	Resumen intersección C. Sbtte. Barrau y Oruro	175
Tabla N° 64	Intersección N° 23 Vel. C. Sbtte. Barrau / Oruro – Ingavi	177
Tabla N° 65	Resumen intersección C. Sbtte. Barrau y Ingavi	180
Tabla N° 66	Intersección N° 24 Vel. C. Sbtte. Barrau / Av. Ingavi – Ismael M.	182
Tabla N° 67	Resumen intersección C. Sbtte. Barrau y Ismael Montes	185
Tabla N° 68	Intersección N° 25 Vel. C. Cochabamba / Av. Ayacucho – Chq.	186
Tabla N° 69	Resumen intersección C. Cochabamba y Chuquisaca	189
Tabla N° 70	Intersección N° 26 Vel. C. Cochabamba / Chq. – La Paz	191
Tabla N° 71	Resumen intersección C. Cochabamba y La Paz	193
Tabla N° 72	Intersección N° 27 Vel. C. Cochabamba / La Paz - Potosí	195
Tabla N° 73	Resumen intersección C. Cochabamba y Potosí	198
Tabla N° 74	Intersección N° 28 Vel. C. Cochabamba / Potosí - Oruro	199
Tabla N° 75	Resumen intersección C. Cochabamba y Oruro	202
Tabla N° 76	Intersección N° 29 Vel. C. Cochabamba / Oruro - Ingavi	203
Tabla N° 77	Resumen intersección C. Cochabamba y Ingavi	206
Tabla N° 78	Intersección N° 30 Vel. C. Cochabamba / Ingavi – Ismael M.	208
Tabla N° 79	Resumen intersección C. Cochabamba y Ismael Montes	210
Tabla N° 80	Volumen vehicular intersección Av. Méndez Arcos y Oruro	212
Tabla N° 81	Volumen vehicular intersección Av. Méndez Arcos y Oruro	212
Tabla N° 82	Volumen vehicular intersección Av. Méndez Arcos y Oruro	212
Tabla N° 83	Semaforización existente de Villa Montes	213

ÍNDICE DE GRÁFICO

	Pág.
Gráfica N° 1 Volumen de aforo hora pico.....	62
Gráfica N° 2 Análisis de volumen.....	65
Gráfica N° 3 Análisis de volumen más representativa.....	65
Gráfica N° 4 Para accesos de un solo sentido.....	69
Gráfica N° 5 Para accesos de dos sentidos.....	73
Gráfica N° 6 De mayor densidad vehicular.....	76
Gráfica N° 7 Diseño de estacionamiento C. Avaroa / Chq. y Av. Ayacucho.....	82
Gráfica N° 8 Diseño de estacionamiento C. Avaroa / Chuquisaca – La Paz.....	86
Gráfica N° 9 Diseño de estacionamiento C. Avaroa / La Paz - Potosí.....	86
Gráfica N° 10 Diseño de estacionamiento C. Avaroa / Potosí - Oruro.....	95
Gráfica N° 11 Diseño de estacionamiento C. Avaroa / Oruro - Ingavi.....	100
Gráfica N° 12 Diseño de estacionamiento C. Avaroa / Ingavi – Ismael M.....	104
Gráfica N° 13 Diseño de estacionamiento C. Capitán Manchego / Av. Aya. y Chq. 109	
Gráfica N° 14 Diseño de estacionamiento C. Capitán Manchego / Chq. – La Paz. 113	
Gráfica N° 15 Diseño de estacionamiento C. Capitán Manchego / La Paz - Potosí 118	
Gráfica N° 16 Diseño de estacionamiento C. Capitán Manchego / Potosí- Oruro. 122	
Gráfica N° 17 Diseño de estacionamiento C. Capitán Manchego / Oruro - Ingavi. 127	
Gráfica N° 18 Diseño de estacionamiento C. Capitán Manchego / Ingavi – Ism. M. 131	
Gráfica N° 19 Diseño de estacionamiento C. Gualberto Villarroel / Av. Aya. – Chq. 136	
Gráfica N° 20 Diseño de estacionamiento C. Gualberto Villarroel / Chq. – La Paz 140	
Gráfica N° 21 Diseño de estacionamiento Av. Méndez Arcos / La Paz - Potosí 145	
Gráfica N° 22 Diseño de estacionamiento Av. Méndez Arcos / Potosí – Oruro. 149	

Gráfica N° 23 Diseño de estacionamiento Av. Méndez Arcos / Oruro - Ingavi.....	154
Gráfica N° 24 Diseño de estacionamiento Av. Méndez Arcos / Ingavi – Ismael M.	159
Gráfica N° 25 Diseño de estacionamiento C. Sbtte. Barrau / Av. Ayacucho – Chq.	163
Gráfica N° 26 Diseño de estacionamiento C. Sbtte. Barrau / Chuquisaca – La Paz	168
Gráfica N° 27 Diseño de estacionamiento C. Sbtte. Barrau / Potosí – Oruro.....	175
Gráfica N° 28 Diseño de estacionamiento C. Sbtte. Barrau / Oruro – Ingavi.....	180
Gráfica N° 29 Diseño de estacionamiento C. Sbtte. Barrau / Ingavi – Ismael M.	184
Gráfica N° 30 Diseño de estacionamiento C. Cochabamba / Av. Ayacucho – Chq.	189
Gráfica N° 31 Diseño de estacionamiento C. Cochabamba / Chq. – La Paz.....	193
Gráfica N° 32 Diseño de estacionamiento C. Cochabamba / La Paz - Potosí.....	197
Gráfica N° 33 Diseño de estacionamiento C. Cochabamba / Potosi – Oruro.....	201
Gráfica N° 34 Diseño de estacionamiento C. Cochabamba / Oruro - Ingavi.....	206
Gráfica N° 35 Diseño de estacionamiento C. Cochabamba / Ingavi – Ismael M.	210

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1 Retrorreflexión.....	31
Figura N° 2 Altura retroreflección.....	32
Figura N° 3 Altura retroreflección.....	32
Figura N° 4 Altura retrorreflexión.....	33
Figura N° 5 Señales restrictivas.....	35
Figura N° 6 Señales restrictivas.....	36
Figura N° 7 Señales preventivas.....	38
Figura N° 8 Señales preventivas.....	39
Figura N° 9 Señalamiento informativo.....	41
Figura N° 10.....	Líneas centrales y de borde de pavimento 42
Figura N° 11.....	Líneas de parada, cruce de peatones, y sus dimensiones.

	44	
Figura N° 12		Delineadores reflectivos
	44	
Figura N° 13		En cordón o en paralelo.
	51	

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen N° 1 Puntos de la zona de estudio	7
Imagen N° 2 Nivel de servicio A	22
Imagen N° 3 Nivel de servicio B	22
Imagen N° 4 Nivel de servicio C	23
Imagen N° 5 Nivel de servicio D	23
Imagen N° 6 Nivel de servicio E	24
Imagen N° 7 Nivel de servicio F	24
Imagen N° 8 Diferente tipos de señalización vial	29
Imagen N° 9 Clasificación de las señales verticales	30
Imagen N° 10 Características de las señales verticales	31
Imagen N° 12 Señales preventivas	37
Imagen N° 13 Señales informativas	40
Imagen N° 14 Señalización horizontal	43
Imagen N° 15 Señalización típica para una intersección	43
Imagen N° 16 Significado de colores del semáforo	45
Imagen N° 17 Posición de las lentes en un semáforo de tres luces	46
Imagen N° 19 Vías de acceso en el área urbana Villa Montes	55
Imagen N° 20 Área de estudio de Villa Montes	55
Imagen N° 21 Lugar más transitado mercado central	57
Imagen N° 22 Señalización vertical	57
Imagen N° 23 Señalización horizontal	58
Imagen N° 24 La falta de semaforización	58
Imagen N° 25 Vehículos mal estacionados	59
Imagen N° 26 Vehículos mal estacionados	59
Imagen N° 27 Intersección más transitada Av. Méndez Arcos y Oruro	211

Imagen N° 28 Intersección menos transitada C. Avaroa y Av. Ingavi.....	211
Imagen N° 29 Estacionamiento.....	214
Imagen N° 30 Paso peatonal tipo "Cebra".....	216
Imagen N° 31 Señales horizontales tipo "Cruces".....	217
Imagen N° 32 Replanteo de estacionamiento.....	218
Imagen N° 33 Replanteo de semaforización.....	218