

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO.  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA.  
CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO.**



**“DISEÑO URBANO DE SOLUCION VIAL EN PRIORIDAD AL  
PEATON Y CICLISTA NUDO AV. JAIME PAZ ZAMORA Y  
CALLE ESPAÑA - TARIJA**

**Elaborado por:**

**WALTER CATA FLORES.**

Proyecto de grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar por el grado académico de Licenciatura en Arquitectura y Urbanismo.

Marzo - 2016

TARIJA – BOLIVIA.

#### DEDICATORIA.-

A dios por el bienestar de mi familia y el apoyo en los momentos más difíciles.

A mis padres SAMUEL CATA Y ELVA FLORES; por el amor y apoyo incondicional que me brindan.

A mis hermanos que siempre estuvieron conmigo brindándome su apoyo incondicional, sin el cual no hubiese sido posible la elaboración de mi presente trabajo.

<b>1</b>	<b>UNIDAD I, MARCO TEÓRICO GENERAL.....</b>	<b>1</b>
1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	DELIMITACIÓN DEL TEMA.....	1
1.3	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.4.1	VARIABLE DEPENDIENTE.....	3
1.4.2	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	3
1.5	HIPÓTESIS.....	3
1.5.1	VARIABLE INTERVINIENTE.....	4
1.6	JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	4
1.7	OBJETIVOS.....	5
1.7.1	OBJETIVO GENERAL.....	5
1.7.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.8	VISIÓN.....	6
1.9	MISIÓN.....	6
1.10	METODOLOGÍA.....	7
1.10.1	ESQUEMA GENERAL DEL MÉTODO DE TRABAJO.....	8
<b>2</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>9</b>
2.1	PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.....	9
2.2	PLANIFICACIÓN URBANA.....	9
2.3	CONCEPTO ARQUITECTÓNICO.....	9
2.3.1	SOSTENIBILIDAD.....	9

2.3.2	DESARROLLO SOSTENIBLE.....	9
2.4	EL MEDIO FÍSICO.....	11
2.4.1	MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL.....	11
2.4.2	MEDIO FÍSICO NATURAL.....	11
2.4.3	ÁREA.....	11
2.4.4	ÁREA URBANA.....	11
2.4.5	ÁREA URBANIZABLE.....	11
2.4.6	RADIO.....	12
2.4.7	RADIO URBANO.....	12
2.4.8	RADIO SUBURBANO.....	12
2.4.9	CIUDAD.....	12
2.4.10	DISEÑO URBANO.....	12
2.4.11	USO DE SUELO.....	12
2.4.12	TRÁFICO.....	13
2.4.13	VIALIDAD.....	13
2.4.14	MOVILIDAD URBANA.....	13
2.4.15	MOBILIDAD URBANA SOSTENIBLE.....	13
2.4.16	SISTEMA VIAL.....	13
2.4.17	VÍA PÚBLICA.....	13
2.4.18	TRANSPORTE.....	14
2.4.19	TIPOS DE VÍAS, CLASIFICACIÓN 1.....	14
2.4.19.1	VIA DE ACCESO CONTROLADO.....	14
2.4.19.2	VIA DE PRIMER ORDEN.....	14

2.4.19.3 VIA DE SEGUNDO ORDEN.....	14
2.4.19.4 VIA DE TERCER ORDEN.....	14
2.4.19.5 VIA LOCAL.....	14
2.4.19.6 VIA PEATONAL.....	15
2.4.19.7 CICLOVIA.....	15
2.4.19.8 VIA VERDE.....	15
2.4.20 TIPOS DE VÍAS, CLASIFICACIÓN 2.....	15
2.4.20.1 SEGÚN SU LOCALIZACION.....	15
2.4.20.2 SEGÚN SU ACCESIBILIDAD.....	15
2.4.20.3 SEGÚN SU DESTINATARIO.....	15
2.4.20.4 SEGÚN EL TIPO DE ESPACIO DE USO.....	15
2.4.21 ROTONDA.	16
2.4.22 ELEMENTOS DE UNA ROTONDA.....	16
2.4.22.1 ANILLO DE CIRCULACION.....	16
2.4.22.2 ISLOTE CENTRAL.....	17
2.4.22.3 ENTRADAS Y SALIDAS.....	17
2.4.22.4 ISLETAS Y DEFLECTORAS.....	17
2.4.22.5 SEÑALIZACION.....	17
2.4.22.6 ALUMBRADO.....	18
2.4.23 CLASIFICACIÓN DE LAS ROTONDAS SEGÚN SU GEOMETRÍA.....	18
2.4.23.1 ROTONDAS CIRCULARES.....	18
2.4.23.2 ROTONDAS OVALES O ELEPTICAS.....	18

2.4.23.3 ROTONDAS PARTIDAS.....	18
2.4.23.4 ROTONDAS DOBLES.....	18
2.4.24 SEGÚN EL CONTEXTO EN EL QUE SE UBICAN.....	19
2.4.24.1 ROTONDAS URBANAS.....	19
2.4.24.2 ROTONDAS SUBURBANAS O PERIURBANAS.....	19
2.4.24.1 ROTONDAS A DISTINTO NIVEL.....	19
2.4.25 TIPOS DE INTERSECCIONES.....	20
2.4.25.1 INTERSECCIONES EN “T”.....	20
2.4.25.2 INTERSECCIONES EN “Y”.....	21
2.4.25.3 INTERSECCIONES EN CRUZ.....	22
2.4.25.4 INTERSECCIONES MULTIPLES.....	20
2.4.26 SEMÁFORO.....	23
2.4.27 FUNCIONAMIENTO.....	23
2.4.28 SEÑALIZACIÓN.....	24
2.4.29 CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES.....	24
2.4.30 SEÑALES VERTICALES.....	24
2.4.31 SEÑALES HORIZONTALES.....	25
a) Marcas sobre el pavimento.....	25
b) Marcas en el Cordón de Acera:.....	26
2.4.32 SEÑALES LUMINOSAS SONORAS.....	26
2.4.33 SEÑALES DE LOS POLICÍAS.....	26
<b>3 UNIDAD III, MARCO HISTÓRICO.....</b>	<b>27</b>

3.1	CONECTO INTERNACIONAL.....	27
3.1.1	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ROTONDA.....	27
3.1.2	LAS PRIMERAS ROTONDAS.....	28
3.1.3	EL AUTO BLOQUEO Y LA SATURACIÓN DE LAS ROTONDAS. .....	28
3.1.4	LA PRIORIDAD DEL ANILLO EN LAS ROTONDAS MODERNAS. .....	29
3.1.5	LAS ROTONDAS EN EUROPA Y ESTADOS UNIDOS. ....	29
3.1.5.1	ESTADOS UNIDOS.....	29
3.1.5.2	ALEMANIA Y SUECIA.....	30
3.1.5.3	FRANCIA.....	30
3.1.5.4	SUIZA.....	30
3.1.5.5	ESPAÑA.....	31
3.2	CONECTO NACIONAL.....	31
3.2.1	ESTRUCTURA VIAL DE POTOSÍ.....	31
3.3	CONECTO LOCAL.....	33
3.3.1	PROCESO DE URBANIZACIÓN.....	33
3.3.2	PLAN VIAL DE 1977.....	33
3.3.3	HISTORIA DE LA AVENIDA COSTANERA Y EL PUENTE SAN MARTIN.....	35
<b>4</b>	<b>UNIDAD IV MARCO NORMATIVO.....</b>	<b>39</b>
4.1	NACIONALES.....	39
4.1.1	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO.....	39

4.1.2	LEY DE LA PARTICIPACIÓN POPULAR.....	39
4.1.3	LEY DE CÓDIGO DE TRÁNSITO Y SUS REGLAMENTOS 3988.....	39
4.1.4	PLAN DE DESARROLLO NACIONAL.....	42
4.1.5	LEY DE MEDIO AMBIENTE 1333 DEL 24 DE ABRIL DE 1992.....	42
4.1.6	LEY DE MUNICIPALIDADES N° 2028 DEL 28 DE OCTUBRE DE 1999.....	42
4.2	DEPARTAMENTALES.....	43
4.2.1	PLAN DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL (PDDES).....	43
4.2.2	PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL.....	43
4.2.3	LEY MARCO DE AUTONOMÍAS Y DESENTRALIDADES.....	44
4.3	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	44
4.3.1	FUENTES DE FINANCIAMIENTO LOCAL.....	44
4.3.2	FUENTES DE FINANCIAMIENTO NACIONAL.....	47
4.3.3	FUENTE DE FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL.....	49
4.4	NORMAS DE DISEÑO DE INTERSECCIONES.....	50
4.5	INTERNACIONALES.....	50
4.5.1	DISEÑO DE INTERSECCIONES.....	50
4.5.2	PRINCIPIOS BÁSICOS DE DISEÑO.....	50
4.5.3	TRATAMIENTO DE INTERSECCIONES.....	52
4.5.4	NORMAS DE VELOCIDAD.....	53
4.5.5	NORMAS DE RADIOS DE GIROS.....	53
4.5.6	NORMAS DE DISEÑO DE CICLOVÍAS.....	55



4.5.6.1 ANCHO DE LA CICLOVÍA.....	57
4.5.6.2 VELOCIDAD DE DISEÑO.....	59
4.5.6.3 RADIOS DE GIRO.....	59
4.5.6.4 DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	60
4.5.6.5 DISEÑO DE INTERSECCIONES.....	60
4.5.6.5.1 EN CICLOVÍAS LATERALES.....	60
4.5.6.6 UBICACIÓN DE SEÑALES DE PARE.....	62
4.6 NORMATIVA DE SEÑALIZACIÓN CON SEMÁFOROS.....	62
4.6.1 ZONA DE VISIBILIDAD DE UN SEMÁFORO.....	65
4.6.2 REQUISITOS BÁSICOS PARA LA INSTALACIÓN DE SEMÁFOROS.....	66
4.6.2.1 ALTURA DE LOS SEMÁFOROS.....	67
4.6.2.2 ANGULO DE COLOCACION DE LAS CARAS DEL SEMAFORO EN LA INTERSECCION.....	67
4.6.2.3 SEMAFOROS ESPECIALES DE DESTELLO.....	68
4.6.2.4 SEMAFOROS DE DESTELLO PARA REGULAR LA VELOCIDAD.....	69
4.6.3 NORMAS DE DISEÑO REGLAMENTO NACIONAL: ABC DE CAMINOS.....	69
4.6.3.1 DIMENSIONES DE VEHICULOS.....	70
4.6.3.2 INTERSECCIONES.....	72
4.6.3.3 PUENTES Y PASOS SUPERIORES.....	73

4.6.3.4	FACTORES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE UNA INTERSECCION.....	75
4.6.3.5	SEÑALIZACION VERTICAL.....	79
4.6.3.6	SEÑALIZACION HORIZONTAL.....	81
4.7	MUNICIPALES LOCALES.....	83
4.8	NORMAS VIALES MUNICIPALES LOCALES.....	84
4.9	NORMAS DE USO DE SUELO EN VÍAS URBANAS.....	88
<b>5</b>	<b>UNIDAD V MARCO REAL.....</b>	<b>89</b>
5.1	ANÁLISIS DE MODELOS REALES.....	89
5.1.1	MODELO INTERNACIONAL.....	89
5.1.1.1	PANAMA, BUCARAMANGA.....	89
5.1.1.2	CIUDAD DE SANGHAI CHINA, ROTONDA PEATONAL DE LUJIAZUI UNA BUENA FORMA DE MEZCLAR COCHES Y PEATONES EN UN CRUCE.....	90
5.1.1.3	IQUIQUE CHILE.....	91
5.1.2	MODELO NACIONAL.....	93
5.1.2.1	COCHABAMBA (BOLIVIA).....	93
5.1.2.2	CONCLUSION DE MODELOS REALES.....	95
5.2	OBJETO DE ESTUDIO “CIUDAD DE TARIJA”.....	96
5.2.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	96
5.2.2	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	97
5.3	ANÁLISIS DE LA CIUDAD DE TARIJA CERCADO.....	99

5.3.1 ASPECTO FÍSICO NATURAL.....	99
5.3.1.1 ASPECTOS CLIMATICOS.....	99
5.3.1.1.1 ASOLEAMIENTO.....	99
5.3.1.1.2 PRECIPITACION PLUVIAL.....	100
5.3.1.1.3 TEMPERATURA.....	101
5.3.1.1.4 VIENTOS.....	102
5.3.1.1.5 HUMEDAD.....	103
5.3.1.2 ASPECTOS TOPOGRAFICOS.....	103
5.3.1.3 ASPECTOS HIDROLOGICOS.....	105
5.3.1.4 ESTRUCTURA ECOLOGICA.....	106
5.3.2 USO DE SUELO DE LA CIUDAD DE TARIJA.....	107
5.3.2.1 DOTACION DE EQUIPAMIENTOS.....	109
5.3.2.1.1 EDUCACION.....	109
5.3.2.1.2 SALUD.....	110
5.3.2.1.3 RECREACION.....	111
5.3.2.1.4 PATRIMONIO TURISTICO.....	112
5.3.2.1.5 COMERCIO.....	113
5.3.2.1.6 ADMINISTRACION.....	113
5.3.3 REDES DE INFRAESTRUCTURA.....	114
5.3.3.1 AGUA POTABLE.....	114
5.3.3.2 ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL.....	116
5.3.3.3 ENERGIA ELECTRICA DOMICILIARIA Y ALUMBRADO PUBLICO.....	117

5.3.4	INFRAESTRUCTURA VIAL.....	118
5.3.4.1	PLAN VIAL DE 1977.....	118
5.3.4.2	JERARQUIZACION VIAL DE LA CIUDAD DE TARIJA.....	120
5.3.4.3	GRADO DE DESARROLLO DE LAS VIAS.....	122
5.3.4.4	TRANSPORTE PUBLICO.....	123
5.3.4.5	PARQUE AUTOMOTOR DEL TRANSPORTE PUBLICO DE LA CIUDAD DE TARIJA.....	124
5.3.4.6	PARQUE AUTOMOTOR DEL MUNICIPIO DE TARIJA.....	125
5.3.4.7	PRINCIPAL EJE DE LA DEMANDA EN DESPLAZAMIENTOS....	126
5.3.4.8	CARGAS DIARIA DE TRAFICO EN LA RED VIAL.....	127
5.3.4.9	ZONAS EN CONFLICTOS VEHICULARES.....	127
5.3.4.10	UBICACIÓN MAS FRECUENTE DE ACCIDENTES DE BICICLETAS, MOTOCICLETAS Y VEHICULOS EN LA CIUDAD DE TARIJA.....	128
5.3.4.11	GENERADORES DE TRAFICO.....	130
5.3.4.12	CONTAMINACION AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE TARIJA.....	131
5.3.4.13	IMPORTANTES PROYECTOS DE AMPLIACION DE LA RED VIAL HACIA EL NORTE DE LA CIUDAD.....	132
5.3.5	TENDENCIA DE CRECIMIENTO DE LA MASA URBANA.....	135
5.3.6	CONTEXTO SOCIO ECONÓMICO.....	136
5.3.6.1	POBLACION PROYECTADA AL 2031.....	136

5.3.6.2	COMPARACION DE MOTORIZACION EN LAS GRANDES CIUDADES DE BOLIVIA EN RELACION A TARIJA.....	137
5.3.6.3	EVOLUCION DEL PARQUE AUTOMOTOR EN LA CIUDAD DE TARIJA.....	137
5.3.6.4	CANTIDAD DE VEHICULOS EN LA CIUDAD DE TARIJA 2031...	138
5.3.6.5	COMPOSICION DEL TRAFICO VEHICULAR.....	139
5.3.6.6	REPARTICION MODAL DE LOS DESPLAZAMIENTOS.....	141
5.3.6.7	CONCLUSIONES.....	141
5.3.7	ANÁLISIS FODA.....	142
5.3.7.1	FISICO ESPACIAL.....	142
5.3.7.1.1	PERFIL GEO _ AMBIENTAL.....	142
5.3.7.1.2	DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.	143
5.3.7.1.3	SOCIO ECONOMICO.....	144
5.3.8	DIAGNOSTICO.....	145
5.3.8.1	ZONA URBANA DE TARIJA.....	145
5.3.8.2	ACCESO AL AREA URBANA DE LA CIUDAD DE TARIJA.....	145
5.3.8.3	TENDENCIA DE CRECIMIENTO.....	145
5.3.8.4	JERARQUIA VIAL.....	146
5.3.8.5	GRADO DE DESARROLLO DE VIAS.....	146
5.3.8.6	SISTEMA DE TRANSPORTE.....	147
5.3.8.7	TRAFICO VEHICULAR.....	147
5.3.9	ANÁLISIS DE LA AVENIDA VICTOR PAZ ESTENSORO Y AV. JAIME PAZ ZAMORA TOMANDO COMO LÍMITE LA ROTONDA	

PUEENTE SAN MARTIN HASTA LA ROTONDA MOTO	
MÉNDEZ.....	148
5.3.9.1 PERFIL DE VIAS DE LA AV. VICTOR PAZ ESTENSORO.....	149
5.3.9.2 PERFIL DE VIAS DE LA AV. JAIME PAZ ZAMORA.....	150
5.3.9.3 INTERSECCIONES CON ALTO CONFLICTO VEHICULAR.....	151
5.3.9.4 ACCIDENTES DE TRANSITO EN LA AV. VICTOR PAZ	
ESTENSORO Y AV. JAIME PAZ ZAMORA.....	154
5.4 ANÁLISIS DE EMPLAZAMIENTO.....	158
5.4.1 ALTERNATIVA I.....	160
5.4.1.1 SITIO.....	160
5.4.1.2 ACCESIBILIDAD.....	160
5.4.1.3 DIMENCION.....	160
5.4.1.4 ASPECTOS FISICOS NATURALES.....	160
5.4.1.4.1 ESTRUCTURA CLIMATICA.....	160
5.4.1.4.2 ESTRUCTURA GEOGRAFICA.....	161
5.4.1.4.3 ESTRUCTURA ECOLOGICA.....	161
5.4.1.5 CONTEXTO.....	161
5.4.1.5.1 REDES DE INFRAESTRUCTURA.....	161
5.4.2 ALTERNATIVA II.....	162
5.4.2.1 SITIO.....	162
5.4.2.2 ACCESIBILIDAD.....	162
5.4.2.3 DIMENCION.....	163
5.4.2.4 ASPECTOS FISICOS NATURALES.....	163

5.4.2.4.1 ESTRUCTURA CLIMATICA.....	163
5.4.2.4.2 ESTRUCTURA GEOGRAFICA.....	163
5.4.2.4.3 ESTRUCTURA ECOLOGICA.....	163
5.4.2.5 CONTEXTO.....	164
5.4.2.5.1 REDES DE INFRAESTRUCTURA.....	164
5.4.3 ALTERNATIVA III.....	165
5.4.3.1 SITIO.....	165
5.4.3.2 ACCESIBILIDAD.....	165
5.4.3.3 DIMENCION.....	165
5.4.3.4 ASPECTOS FISICOS NATURALES.....	165
5.4.3.4.1 ESTRUCTURA CLIMATICA.....	165
5.4.3.4.2 ESTRUCTURA GEOGRAFICA.....	165
5.4.3.4.3 ESTRUCTURA ECOLOGICA.....	166
5.4.3.5 CONTEXTO.....	166
5.4.3.5.1 REDES DE INFRAESTRUCTURA.....	166
5.4.4 ALTERNATIVA IV.....	167
5.4.4.1 SITIO.....	167
5.4.4.2 ACCESIBILIDAD.....	167
5.4.4.3 DIMENCION.....	167
5.4.4.4 ASPECTOS FISICOS NATURALES.....	167
5.4.4.4.1 ESTRUCTURA CLIMATICA.....	167
5.4.4.4.2 ESTRUCTURA GEOGRAFICA.....	168
5.4.4.4.3 ESTRUCTURA ECOLOGICA.....	168

5.4.4.5	CONTEXTO.....	168
5.4.4.5.1	REDES DE INFRAESTRUCTURA.....	168
5.4.5	ELECCIÓN DEL SITIO.....	169
5.5	ANÁLISIS Y DELIMITACION DEL SITIO INTERSECCIÓN AV. JAIME PAZ ZAMORA Y CALLE ESPAÑA CON ALTO CONFLICTO DE TRÁFICO VEHICULAR Y PEATONAL.....	170
5.5.1	ESTRUCTURA CLIMATICA DEL SITIO.....	171
5.5.2	TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.....	172
5.5.3	ESTRUCTURA ECOLÓGICA.....	174
5.5.3.1	FLORA.....	174
5.5.3.2	FAUNA.....	176
5.5.4	CICLOS ECOLÓGICOS.....	176
5.5.5	REDES DE INFRAESTRUCTURA DEL SITIO.....	177
5.5.5.1	ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	177
5.5.5.2	ENERGIA ELECTRICA.....	177
5.5.5.3	INFRAESTRUCTURA VIAL DEL SITIO.....	178
5.5.5.3.1	VIAS ESTRUCTURANTES A LA INTERSECCION.....	178
5.5.5.4	TRANSPORTE PUBLICO.....	179
5.5.5.5	EQUIPAMIENTOS UBICADOS EN EL SITIO Y SU ENTORNO.....	179
5.5.5.6	TECNOLOGIA EXISTENTE EN LA INTERSECCION DE LA AV. JAIME PAZ ZAMORA Y CALLE ESPAÑA.....	182
5.5.5.7	GIROS DE VEHICULOS EN LA INTERSECCION DE LA AV. JAIME PAZ ZAMORA Y CALLE ESPAÑA .....	183
5.5.5.8	AFOROS CUANTIFICACION DEL FLUJO VEHICULAR POR	



CARRIL, INTERSECCION DE LA AV. JAIME PAZ ZAMORA Y CALLE ESPAÑA.....	184
5.5.5.9 AFOROS CUANTIFICACION DEL FLUJO DE PEATONES.....	187
5.5.5.10 ACCIDENTES DE TRANSITO EN LA INTERSECCION AV. JAIME PAZ ZAMORA Y CALLE ESPAÑA (2015).....	187
<b>6    UNIDAD VI INTRODUCCIÓN AL PROCESO DE DISEÑO.....</b>	<b>188</b>
6.1    PREMISAS URBANAS.....	188
6.1.1    DELIMITACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.....	188
6.1.2    UBICACIÓN DEL SITIO.....	189
6.1.3    ESTRUCTURA URBANA.....	190
6.1.3.1 RELACIONES ESPACIALES DEL SECTOR CON ZONAS IMPORTANTES DE LA MANCHA URBANA DE LA CIUDAD DE TARIJA.....	190
6.1.3.2 RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA VIAL.....	191
6.1.3.3 RELACIONES ESPACIALES DE ZONAS CERCANAS AL SECTO.....	192
6.1.3.4 RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA VIAL.....	193
6.1.4    LINEAMIENTOS URBANOS.....	194
6.1.5    NORMAS CONSIDERADAS EN EL PDM.....	194
6.1.5.1 NORMAS DEL USO DE SUELO URBANO.....	194
6.1.5.2 NORMAS DE USO DE SUELO EN VÍAS URBANAS.....	196
a)    PERMITIDO.....	196
b)    LIMITADO.....	196

c)	PROHIBIDO.....	196
6.1.6	IMPACTO URBANO DEL PROYECTO.....	196
6.1.6.1	IMPACTO DE LA POBLACIÓN.....	196
6.1.6.2	IMPACTO VIAL.....	196
6.1.6.3	IMPACTO A NIVEL DE PROYECTO.....	197
6.1.6.4	IMPACTO AMBIENTAL.....	197
6.2	PREMISAS FUNCIONALES.....	197
6.2.1	FLUJO DE VEHÍCULOS, PEATONES Y CICLISTAS.....	197
6.2.2	AFOROS DEL FLUJO DE VEHICULOS Y BICICLETAS.....	198
6.2.3	AFOROS DEL FLUJO DE PEATONES.....	201
6.2.4	FUNCIÓN DE LOS SEMÁFOROS.....	201
6.2.5	ANTROPOMETRIA Y ERGONOMETRIA.....	202
6.3	PREMISAS TECNOLÓGICAS.....	203
6.3.1	SEMÁFOROS INTELIGENTES.....	203
6.3.2	SONORIZACIÓN DE SEMÁFOROS.....	204
6.3.3	SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	205
6.3.4	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	205
6.3.5	ILUMINACIÓN.....	206
6.3.6	MATERIAL PARA LA VÍA DE VEHÍCULOS.....	207
6.3.7	PAVIMENTOS PARA TRÁNSITO PEATONAL (ACERAS).....	208
6.3.7.1	APLICACIONES DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE.....	208
6.3.8	DISPOSITIVOS COMPLEMENTARIOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE CICLOVÍAS.....	209

6.3.9	MATERIAL PARA CICLOVÍA.....	210
6.3.9.1	CONCRETO PERMEABLE.....	210
6.4	PREMISAS ECONÓMICAS.....	211
6.4.1	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	211
6.4.2	MUNICIPIO DE TARIJA.....	211
6.4.3	PROSUPUESTO GENERAL DEL ESTADO (2016).....	214
6.4.4	CAF - BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA.....	216
6.4.4.1	LÍNEAS DE CRÉDITO.....	217
6.5	PREMISAS LEGALES.....	218
6.5.1	NORMAS LEGALES.....	218
6.5.1.1	NACIONALES.....	218
6.5.1.2	DEPARTAMENTALES Y MUNICIPALES.....	218
6.5.2	LEY DEPARTAMENTAL N° 62.....	219
6.5.2.1	LEY DE EXPROPIACIÓN DE BIENES INMUEBLES POR CAUSAS DE NECESIDAD Y UTILIDAD PÚBLICA DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA.....	219
6.5.3	NORMAS DE DISEÑO DE VÍAS URBANAS.....	220
6.5.3.1	CRITERIOS GENERALES DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE LA VÍA PÚBLICA.....	220
6.5.3.2	PRINCIPIOS GENERALES DE COMPOSICIÓN Y DISEÑO DE VÍA.....	220
6.5.3.2.1	PRINCIPIO DE EFICIENCIA.....	220
6.5.3.2.2	PRINCIPIO DE SEGURIDAD.....	220
6.5.3.2.3	PRINCIPIO DE LA CALIDAD AMBIENTAL.....	221

6.5.3.2.4	PRINCIPIO DE ECONOMÍA.....	221
6.5.3.2.5	PRINCIPIO DE ACCESIBILIDAD URBANA.....	221
6.5.3.3	CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	221
6.5.3.4	RADIOS DE GIROS.....	223
6.5.3.5	DISTANCIA DE FRENADO (M) EN CRUCES E INTERSECCIONES DE VÍAS.....	224
6.5.3.6	ANCHO DE CARRIL.....	224
6.5.3.7	NÚMERO DE CARRILES.....	225
6.5.3.8	PENDIENTE TRANSVERSAL.....	226
6.5.3.9	VEREDAS.....	226
6.5.3.9.1	ANCHO.....	226
6.5.3.9.2	PENDIENTE TRANSVERSAL.....	227
6.5.3.10	ANCHO DE LOS ESTACIONAMIENTOS.....	227
6.5.3.10.1	PENDIENTE TRANSVERSAL.....	227
6.5.3.11	CARRILES ESPECIALES.....	227
6.5.3.12	SEÑALIZACIÓN, DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO E ILUMINACIÓN.....	229
6.5.3.13	INTERSECCIONES A DISTINTO NIVEL.....	229
6.5.3.14	UBICACIÓN TRANSVERSAL DE SEÑALES VERTICALES (DISTANCIA Y ALTURA).....	229
6.5.3.15	PASOS BAJO NIVEL.....	230
6.5.3.16	ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD PUNTUALES.....	231
6.5.3.17	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	232

6.5.4	NORMAS DE DISEÑO DE CICLOVÍAS.....	235
6.5.4.1	ANCHO DE LA CICLOVÍA.....	236
6.5.4.2	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	239
6.5.4.3	RADIOS DE GIRO.....	240
6.5.4.4	PERFIL LONGITUDINAL.....	240
6.5.4.5	DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	240
6.5.4.6	DISEÑO DE INTERSECCIONES.....	241
6.5.4.6.1	EN CICLOVÍAS LATERALES.....	241
6.5.4.7	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	245
6.5.4.8	UBICACIÓN DE SEÑALES DE PARE.....	246
6.5.4.9	ILUMINACIÓN.....	247
6.5.4.10	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.....	247
6.5.5	NORMAS DE DISEÑO PARA PASOS PEATONALES.....	247
6.5.5.1	NORMAS DE DISEÑO REGLAMENTO NACIONAL: ABC.....	247
6.5.5.1.1	LÍNEAS DE CRUCE EN PASO PEATONAL TIPO CEBRA..	248
6.5.5.1.2	ANCHO SENDA PEATONAL.....	248
6.5.6	NORMAS DE DISEÑO PARA LA INSTALACIÓN DE SEMÁFOROS EN VÍAS URBANAS.....	249
6.5.6.1	SEMÁFOROS PARA VEHÍCULOS.....	249
6.5.6.1.1	ALTURA DE LOS SEMÁFOROS.....	249
6.5.6.1.2	ÁNGULO DE COLOCACIÓN DE LAS CARAS DEL SEMÁFORO EN LA INTERSECCIÓN.....	250
6.5.6.1.3	ZONA DE VISIBILIDAD DE UN SEMÁFORO.....	252
6.5.6.2	SEMÁFOROS ESPECIALES DE DESTELLO.....	252

6.5.6.3 UBICACIÓN DE SEMÁFOROS EN UNA INTERSECCIÓN CON DOS VIALIDADES DE DOS SENTIDOS CADA UNA, CON FAJA SEPARADORA.....	253
6.6 PREMISAS AMBIENTALES.....	254
6.6.1 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA.....	254
6.6.2 ARQUITECTURA ECOLÓGICA.....	255
6.6.2.1 CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA.....	255
6.6.3 VEGETACIÓN.....	256
6.6.3.1 VEGETACIÓN EXISTENTE.....	256
6.6.3.2 VEGETACIÓN PROPUESTA.....	258

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.: Desarrollo sostenible.....	10.
FIGURA 2.: Rotondas partidas.....	18.
FIGURA 3.: Rotondas dobles.....	18.
FIGURA 4.: Rotondas a distinto nivel.....	19.
FIGURA 5.: Intersecciones en T.....	20.
FIGURA 6.: Intersecciones en Y.....	21.
FIGURA 7.: Intersecciones en cruz.....	22.
FIGURA 8.: Señales verticales.....	24.
FIGURA 9.: Evolución histórica de la rotonda.....	27.
FIGURA 10.: La prioridad del anillo en las rotondas modernas.....	29.
FIGURA 11.: Estructura vial de potosí.....	32.

FIGURA 12.: Proceso de urbanización.....	33.
FIGURA 13.: Fuentes de financiamiento nacional.....	47.
FIGURA 14.: Normas de radios de giros.....	53.
FIGURA 15.: Normas de diseño de ciclovías.....	56.
FIGURA 16.:Ancho de la ciclovía.....	57.
FIGURA 17.: Ancho de ciclovía bidireccional.....	58.
FIGURA 18.: Ancho de ciclovía bidireccional con obstáculos laterales... ..	58.
FIGURA 19.: Ciclovía en cruce con vía de un solo sentido.....	60.
FIGURA 20.: Ciclovía en cruce con vía de un doble sentido .....	61.
FIGURA 21.: Ciclovía detrás del paradero de transporte público.....	61.
FIGURA 22.: Normativa de señalización con semáforos.....	63.
FIGURA 23.: Altura de los semáforos.....	67.
FIGURA 24.: Angulo de colocación de las caras del semáforo en la intersección.....	67.
FIGURA 25.: Ubicación de semáforos en una intersección con dos vialidades de dos sentidos .....	68.
FIGURA 26.: Semáforos especiales de destello.....	68.
FIGURA 27.: Semáforos de destello para regular la velocidad.....	69.
FIGURA 28.: Normas de diseño reglamento nacional ABC de caminos.....	69.
FIGURA 29.: Dimensiones de los vehículos.....	70.
FIGURA 30.: Intersecciones.....	72.

FIGURA 31.: Puentes y pasos superiores.....	73.
FIGURA 32.: Pasos bajo nivel.....	74.
FIGURA 33.: Longitud de estrechamiento.....	78.
FIGURA 34.: Resalto pavimentado vía bidireccional.....	78.
FIGURA 35.: Resalto pavimentado vía unidireccional .....	78.
FIGURA 36.: Señalización vertical.....	79.
FIGURA 37: Señalización horizontal.....	81.
FIGURA 38.: Líneas de cruce en paso peatonal tipo cebrá.....	82.
FIGURA 39.: Red de vías regionales.....	84.
FIGURA 40.: Red de vías principales.....	85.
FIGURA 41.: Red de vías distritales.....	86.
FIGURA 42.: Red de vías locales.....	86.
FIGURA 43.: Red de vías vecinales.....	87.
FIGURA 44.: Red de vías costaneras.....	87.
FIGURA 45.: Panamá Bucaramanga.....	89.
FIGURA 46.: Ciudad de sanghai china rotonda peatonal de lujiazui una buena forma de mezclar coches y peatones en un cruce.....	90.
FIGURA 47.: Iquique chile.....	91.
FIGURA 48.: Cochabamba Bolivia.....	93.
FIGURA 49.: Ubicación geográfica.....	96.
FIGURA 50.: División política.....	97.



FIGURA 51.: Delimitación de la zona de estudio.....	97.
FIGURA 52.: Asoleamiento.....	99.
FIGURA 53.: Precipitación pluvial.....	100.
FIGURA 54.: Temperatura.....	54.
FIGURA 55.: Aspectos topográficos.....	104.
FIGURA 56.: Aspectos hidrológicos.....	105.
FIGURA 57.: Estructura ecológica.....	106.
FIGURA 58.: Uso de suelo de la ciudad de Tarija.....	107.
FIGURA 59.: Educación.....	109.
FIGURA 60.: Salud.....	110.
FIGURA 61.: Recreación.....	111.
FIGURA 62.: Patrimonio turístico.....	112.
FIGURA 63.: Comercio.....	113.
FIGURA 64.: Administración.....	113.
FIGURA 65.: Agua potable.....	115.
FIGURA 66.: Alcantarillado sanitario y pluvial.....	116.
FIGURA 67.: Alcantarillado pluvial.....	117.
FIGURA 68.: Plan vial de 1977.....	118.
FIGURA 69.: Jerarquización vial de la ciudad de Tarija.....	120.
FIGURA 70.: Grado de desarrollo de las vías.....	122.

FIGURA 71.: Transporte público.....	123.
FIGURA 72.: Principal eje de la demanda en desplazamiento.....	126.
FIGURA 73.: Cargas diaria de tráfico en la red vial.....	127.
FIGURA 74.: Zonas de conflicto vehicular.....	127.
FIGURA 75.: Intersecciones complicadas.....	128.
FIGURA 76.: Generadores de tráfico.....	130.
FIGURA 77.: Contaminación ambiental en la ciudad de Tarija.....	132.
FIGURA 78.: Importantes proyectos de ampliación de la red vial hacia el norte de la ciudad.....	134.
FIGURA 79.: Tendencias de crecimiento de la masa urbana.....	135.
FIGURA 80.: Análisis de la Av. Víctor Paz Estensoro y Av. Jaime Paz Zamora tomando como limite la rotonda Puente San Martin hasta la rotonda Moto Méndez.....	148.
FIGURA 81.: Perfil de vías de la avenida Víctor Paz Estensoro.....	149.
FIGURA 82.: Perfil de vías de la Av. Jaime Paz Zamora.....	150.
FIGURA 83.: Intersecciones con alto flujo vehicular.....	151.
FIGURA 84.: Análisis de emplazamiento.....	158.
FIGURA 85.: Análisis y delimitación del sitio intersección Av. Jaime Paz Zamora y calle España con alto conflicto de tráfico vehicular y peatonal.....	170.
FIGURA 86.: Estructura climática del sitio.....	171.
FIGURA 87.: Topografía del terreno.....	172.
FIGURA 88.: Flora.....	174.

FIGURA 89.: Fauna.....	176.
FIGURA 90.: Alcantarillado pluvial.....	177.
FIGURA 91.: Energía eléctrica.....	177.
FIGURA 92.: Vías estructurantes a la intersección.....	178.
FIGURA 93.: Equipamientos ubicados en el sitio y su entorno.....	180.
FIGURA 94.: Giros de vehículos en la intersección de la Av. Jaime Paz Zamora y calle España.....	183.
FIGURA 95.: Delimitación del sitio de estudio.....	188.
FIGURA 96.: Ubicación del sitio.....	189.
FIGURA 97.: Relaciones espaciales del sector con zonas importantes de la mancha urbana de la ciudad de Tarija.....	190.
FIGURA 98.: Relación con la estructura vial.....	191.
FIGURA 99.: Relaciones espaciales de zonas cercanas el sector.....	192.
FIGURA 100.: Relación con la estructura vial.....	193.
FIGURA 101.: Normas del uso de suelo urbano.....	194.
FIGURA 102.: Flujo de vehículos peatones y ciclistas.....	197.
FIGURA 103.: Función de los semáforos.....	201.
FIGURA 104.: Antropometría y ergonómica.....	202.
FIGURA 105.: Semáforos inteligentes.....	203.
FIGURA 106.: Sonorización de semáforos.....	204.
FIGURA 107.: Señalización vertical.....	205.

FIGURA 108.: Señalización horizontal.....	205.
FIGURA 109.: Iluminación.....	206.
FIGURA 110.: Pavimento.....	207.
FIGURA 111.: Pavimentos para tránsito peatonal (aceras).....	208.
FIGURA 112.: Dispositivos complementarios para la señalización de ciclovías.....	209.
FIGURA 113.: Material para ciclovía.....	210.
FIGURA 114.: Aplicación.....	210.
FIGURA 115.: Presupuesto general del estado.....	214.
FIGURA 116.: Radios de giros.....	223.
FIGURA 117.: Ubicación transversal de señales verticales (distancia y altura).....	229.
FIGURA 118.: Paso bajo nivel.....	230.
FIGURA 119.: Elementos reductores de velocidad puntual.....	231.
FIGURA 120.: Señalización horizontal.....	232.
FIGURA 121.: Normas de diseño de ciclovías.....	235.
FIGURA 122.: Ancho de la ciclovía.....	237.
FIGURA 123.: Despeje lateral en curvas.....	241.
FIGURA 124.: Ciclovía en cruce con vía de un solo sentido.....	242.
FIGURA 125.: Ciclovía en cruce con vía de doble sentido.....	242.
FIGURA 126.: Ciclovía detrás del paradero de transporte público.....	243.

FIGURA 127.: Giro a la izquierda en ciclovía en cruce con vía de doble sentido.....	243FI
FIGURA 128.: Giro a la derecha en ciclovía en cruce con vía de doble sentido.....	244
FIGURA 129.: Giro a la izquierda en separador central con cruce con vía de doble sentido.....	244
FIGURA 130.: Señalización horizontal.....	245
FIGURA 131.: Líneas de cruce en paso peatonal tipo cebra.....	248
FIGURA 132.: Altura de los semáforos.....	249.
FIGURA 133.: Angulo de colocación de las caras del semáforo en la intersección.....	250.
FIGURA 134.: Zona de visibilidad en un semáforo.....	251.
FIGURA 135.: Semáforos especiales de destello.....	252.
FIGURA 136.: Ubicación de semáforos en una intersección con dos vialidades de dos sentidos cada una con faja separadora.....	253.
FIGURA 137.: Arquitectura bioclimática.....	254.
FIGURA 138.: Captación de agua de lluvia.....	255.
FIGURA 139.: Vegetación.....	256.

## **ÍNDICE DE TABLAS.**

TABLA 1.: Diagrama metodológico.....	8.
TABLA 2.: Fuente de financiamiento local.....	44.

TABLA 3.: Fuente de financiamiento nacional.....	47.
TABLA 4.: Normas de velocidad.....	53.
TABLA 5.: Normas de radios de giros.....	53.
TABLA 6.: Ancho de carril.....	54.
TABLA 7.: Número de carriles.....	54.
TABLA 8.: Localización de las intersecciones.....	55.
TABLA 9.: Velocidad de diseño.....	59.
TABLA 10.: Radios de giro.....	59.
TABLA 11.: Ubicación de señales de pare.....	62.
TABLA 12.: Normativa de señalización con semáforos.....	62.
TABLA 13.: Normas de diseño reglamento nacional: ABC de camino.....	69.
TABLA 14.: Distancia de frenado (m) en cruces e intersecciones de vías.....	73.
TABLA 15.: Longitud de estrechamiento en función a la velocidad.....	77.
TABLA 16.: Ubicación transversal de señales verticales (distancia y altura).....	80.
TABLA 17.: Ancho senda peatonal.....	82.
TABLA 18.: Municipales y locales.....	83.
TABLA 19.: Precipitación pluvial.....	100.
TABLA 20.: Temperatura.....	101.
TABLA 21.: Aspectos Topográficos.....	103.
TABLA 22.: Uso de suelo de la ciudad de Tarija.....	107.

TABLA 23.: Longitud de las redes y cobertura de servicios básicos.....	114.
TABLA 24.: Cobertura de agua potable en distritos.....	115.
TABLA 25.: Cobertura de alcantarillado sanitario.....	116.
TABLA 26.: Cobertura de alumbrado público.....	117.
TABLA 27.: Material utilizados en vías.....	122.
TABLA 28.: Parque automotor del transporte público de la ciudad de Tarija.....	124.
TABLA 29.: Parque automotor del municipio de Tarija.....	125.
TABLA 30.: Hechos de tránsito en la ciudad de Tarija 2015.....	129.
TABLA 31.: Población proyectada al 2031.....	136.
TABLA 32.: Comparación de motorización en las grandes ciudades de Bolivia en relación a Tarija.....	137.
TABLA 33.: Evolución del parque automotor en la ciudad de Tarija.....	137.
TABLA 34.: El parque automotor del municipio de Tarija.....	138.
TABLA 35.: Cantidad de vehículos en la ciudad de Tarija 2031.....	138.
TABLA 36.: Composición del tráfico.....	140.
TABLA 37.: Repartición modal de los desplazamientos.....	141.
TABLA 38.: Análisis foda.....	142.
TABLA 39.: Accidentes de tránsito en la av. Víctor Paz Estensoro y av. Jaime Paz Zamora.....	154.
TABLA 40.: Elección del sitio.....	169.

TABLA 41.: Fauna silvestre.....	176.
TABLA 42.: Contaminación atmosférica.....	176.
TABLA 43.: Líneas de transporte público que pasan por la intersección vial av. Jaime Paz Zamora y calle España.....	179.
TABLA 44.: Equipamientos ubicados en el sitio y su entorno.....	181.
TABLA 45.: Tecnología existente en la intersección de la av. Jaime Paz Zamora y calle España.....	182.
TABLA 46.: Aforos cuantificación del flujo vehicular por carril, intersección de la av. Jaime Paz Zamora y calle España .....	184.
TABLA 47.: Aforos cuantificación del flujo de peatones.....	187.
TABLA 48.: Accidentes de tránsito en la intersección av. Jaime Paz Zamora y calle España (2015).....	187.
TABLA 48.: Accidentes de tránsito en la intersección av. Jaime Paz Zamora y calle España (2015).....	187.
TABLA 49.: Fuentes de financiamiento.....	211.
TABLA 50.: Presupuesto general del estado.....	215.
TABLA 51.: Distancia de frenado (m) en cruces en intersecciones de vías.....	224.
TABLA 52.: Ancho de carril.....	224.
TABLA 53.: Número de carriles.....	225.
TABLA 54.: Ancho total de vereda.....	226.
TABLA 55.: Pendiente transversal.....	227.



TABLA 56.: Ancho de los estacionamientos.....	227.
TABLA 57.: Ancho de los carriles especiales.....	228.
TABLA 58.: Ubicación transversal de señales verticales distancia y altura.....	229.
TABLA 59.: Velocidad de diseño en función de la pendiente.....	239.
TABLA 60.: Relación de velocidad-radio.....	240.
TABLA 61.: Distancia de ubicación de señal de pare para bicicletas.....	246.
TABLA 62.: Ancho senda peatonal.....	248.
TABLA 63.: Semáforos para vehículos.....	249.

### **ÍNDICE DE ANEXOS.**

ANEXOS 1.: Memoria descriptiva.....	260.
ANEXOS 2.: Computo métrico, Planilla de análisis precios unitario, Presupuesto Gral, especificaciones técnicas .....	266.