

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



**“MODELOS DE SIMULACIÓN EN ROTONDAS DE LA CIUDAD
DE TARIJA”**

Por:

ALEJANDRO HOYOS RAMIREZ

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 / 2021

TARIJA – BOLIVIA

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

**“MODELOS DE SIMULACIÓN EN ROTONDAS DE LA CIUDAD
DE TARIJA”**

Por:

ALEJANDRO HOYOS RAMIREZ

SEMESTRE II / 2021

TARIJA – BOLIVIA

M.Sc. Ing. José Aurelio Navia Ojeda

DECANO a. i.

**FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

M.Sc. Lic. Deysi B. Arancibia Márquez

VICEDECANA a. i.

**FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

APROBADO POR EL TRIBUNAL:

Ing. Jhonny Mario Orgaz Fernández

Ing. Edwin Osvaldo Aguirre

Ing. Oscar Marcelo Chávez Calla

DEDICATORIA

A mi mamita querida Lilia Ramirez Narváez que hizo el rol de padre y madre desde que tenía 2 años quien siempre confio en mí, me guio, me apoyo y me dio las fuerzas para seguir adelante, a todos mis hermanos por su apoyo, paciencia y comprensión.

A los ingenieros que me facilitaron información y me guiaron en el proceso de la investigación y la realización del documento, a mis amistades que de una u otra manera me apoyaron y motivaron a seguir adelante.

PENSAMIENTO

“Somos humanos podemos equivocarnos, fallar y caer varias veces en el camino, pero siempre la vida te dará nuevas oportunidades, objetivos, retos y metas para levantarte y seguir creciendo”.

Alejandro Hoyos

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado una excelente madre, ella es la luz de mi camino, toda mi familia y a todas aquellas personas que al caminar me hicieron crecer como persona.

INDICE

MODELOS DE SIMULACIÓN EN ROTONDAS DE LA CIUDAD DE TARIJA

CAPITULO I

INTRODUCCION

	Pagina
1 Introducción	1
1.1 Justificación.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Situación problemática.....	2
1.2.2 Problema	2
1.3 Objetivos de proyecto	3
1.3.1 Objetivo general:	3
1.3.2 Objetivos específicos:	3
1.4 Diseño metodológico	3
1.4.1 Componentes.....	3
1.4.2 Métodos y técnicas empleadas.....	4
1.4.3 Técnicas empleadas.....	5
1.4.4 Procedimiento para la toma de muestras.....	5
1.4.5 Procedimiento para el análisis y la interpretación de la información	6
1.4.6 Modelo de simulación Vissim:.....	7
1.5 Alcance:.....	8

CAPITULO II

INGENIERIA DE TRAFICO

2 Ingeniería de tráfico	10
2.1 Definición de una rotonda.....	10
2.2 Seguridad vial.....	10
2.3 Ventajas y desventajas de una rotonda.....	11
2.4 Tipos de rotonda.....	12
2.4.1 Mini-rotondas	13
2.4.2 Rotondas normales	14

2.4.3 Rotondas dobles	15
2.4.4 Rotondas partidas	15
2.5 Elementos de diseño de una rotonda	18
2.5.1 Trazado en planta	18
2.5.2 Carriles segregados para giros a la derecha	18
2.5.3 Pendiente Longitudinal	19
2.5.4 Perfil Transversal	19
2.5.5 Tasa de Flujo o flujo (q).....	19
2.5.6 Isla Central	19
2.6 Manejo del software PTV Vissim para la modelación virtual	19
2.6.1 Identificación del área de estudio.....	20
2.6.2 Dibujo de las vías en estudio.....	20
2.6.3 Unión de intersecciones	21
2.6.4 Introducción de datos de volúmenes	22
2.6.5 Identificación de las áreas de conflicto	22
2.6.6 Rutas de circulación	23
2.6.7 Semaforización.....	24
2.6.8 Introducción de la velocidad de los vehículos	25
2.6.9 Modelación virtual	26
2.6.10 Proceso de calibración.....	26

CAPITULO III

APLICACIÓN PRACTICA

3 Aplicación práctica.....	28
3.1 Ubicación	28
3.2 Características del área de estudio	54
3.3 Parámetros de tráfico.....	54
3.3.1 Aforo de volúmenes	54
3.4 Velocidades	59
3.5 Análisis de la información	60
3.5.1 Análisis de la rotonda fuente de los deseos.....	60
3.6 Calibración	63
3.7 Análisis de alternativas para una mayor funcionalidad en las rotondas.....	66

3.8 Alternativa de propuesta geométrica y de tráfico en rotonda mástil.....	67
3.9 Análisis de resultados.....	75

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4 Conclusiones y recomendaciones	76
4.1 Conclusiones	76
4.2 Recomendaciones.....	77

Bibliografía

Anexos:

- Anexo 1: Rotondas de estudio
- Anexo 2: Memoria fotográfica
- Anexo 3: Planillas de aforo
- Anexo 4: Volúmenes y velocidades
- Anexo 5: Volúmenes finales
- Anexo 6: Modelo de simulación calibrado de cada rotonda

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 2.1 Mini-rotonda	13
Figura 2.2 Elementos de una mini rotonda	14
Figura 2.3 Rotonda normal	14
Figura 2.4 Rotondas dobles.....	15
Figura 2.5 factores relevantes para el diseño de una rotonda	18
Figura 2.6 Área de estudio	20
Figura 2.7 Dibujo de vías	20
Figura 2.8 Trazo de vías.....	21
Figura 2.9 Intersecciones	21
Figura 2.10 Introducción de volúmenes.....	22
Figura 2.11 Áreas de conflicto	22

Figura 2.12 Rutas de circulación.....	23
Figura 2.13 Rutas de circulación.....	23
Figura 2.14 Rutas de circulación.....	24
Figura 2.15 Ubicación de semáforos.....	24
Figura 2.16 Tiempos de ciclo.....	25
Figura 2.17 Introducción de velocidades	25
Figura 2.18 Modelación	26
Figura 2.19 Calibración.....	27
Figura 3.1 Rotonda fuente de los deseos.....	28
Figura 3.2 Rotonda puente san martín	29
Figura 3.5 Rotonda domingo savio	30
Figura 3.6 Rotonda tabladita.....	31
Figura 3.7 Rotonda sedeca	32
Figura 3.8 Rotonda estrella	33
Figura 3.9 Rotonda paita	34
Figura 3.10 Rotonda puente bicentenario	35
Figura 3.11 Rotonda puente bolívar.....	36
Figura 3.12 Rotonda universidad	37
Figura 3.13 Rotonda edmundo torrejón	38
Figura 3.14 Rotonda san gerónimo	39
Figura 3.15 Rotonda aeropuerto.....	40
Figura 3.16 Rotonda inicio circunvalación	41
Figura 3.17 Rotonda roberto romero.....	42
Figura 3.18 Rotonda monseñor font	43
Figura 3.19 Rotonda julio delio comidas	44
Figura 3.20 Rotonda el avión.....	45
Figura 3.21 Rotonda la hoyada	46
Figura 3.22 Rotonda la torre	47
Figura 3.23 Rotonda mástil.....	48
Figura 3.24 Rotonda integración.....	49
Figura 3.25 Rotonda parada del norte	50

Figura 3.26 Rotonda 15 de noviembre.....	51
Figura 3.27 Rotonda pasarela.....	52
Figura 3.28 Rotonda posta municipal	53
Figura 3.29 Porcentaje de giros.....	58
Figura 3.30 Porcentajes de giro rotonda	58
Figura 3.31 Diseño de rotonda puente san martín con el programa vissim	60
Figura 3.32 Parámetros	61
Figura 3.33 Simulación vehicular	61
Figura 3.34 Nivel de servicio	62
Figura 3.35 Datos de la simulación en tiempo real.....	63

INDICE DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1.1 Comparación de los modelos de tráfico: microscópico, mesoscópico y macroscópico.....	8
Tabla 3.1 Planillas de aforos	55
Tabla 3.2 Planillas de aforo.....	56
Tabla 3.3 Tabla de aforo	57
Tabla 3.4 Volúmenes de finales (veh/hr)	57
Tabla 3.5 Porcentajes de giro rotonda.....	57
Tabla 3.6 Velocidades (Km/h)	59
Tabla 3.7 Velocidades (Km/h)	59
Tabla 3.8 Densidad vehicular y demora relativa por tramos	64
Tabla 3.9 Densidad vehicular por segmento	64
Tabla 3.10 Demora relativa por segmento	65
Tabla 3.11 Longitud de cola y demora promedio	65
Tabla 3.12 Optimización del ingreso vehicular	66