

“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR Y PEATONAL EN TRES
COLEGIOS CRITICOS DE LA CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

YAMIL ALEJANDRO RODRÍGUEZ ESTRADA

Semestre I 2018

TARIJA-BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR Y PEATONAL EN TRES
COLEGIOS CRITICOS DE LA CIUDAD DE TARIJA”**

POR:

YAMIL ALEJANDRO RODRIGUEZ ESTRADA

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

**Semestre I 2018
TARIJA-BOLIVIA**

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

Dedicatoria:

El presente trabajo está dedicado a Dios y a mis padres:

A Dios por que ha estado conmigo en cada paso, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres que supieron inculcar el valor de apreciar la vida y saber cómo afrontar situaciones que se presentan en el vivir cotidiano, cuyo amor, desvelos y sacrificios forjaron la felicidad que hoy comparto con ellos.

AGRADECIMIENTOS:

El más sincero agradecimiento a mi familia, por el apoyo incondicional que siempre me ha brindado, el amor y la motivación permanente para alcanzar mis metas trazadas.

A mis padres quienes a lo largo de mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades.

Así mismo agradezco mis docentes quienes me brindaron su ayuda en la consecución del presente trabajo y al apoyo incondicional de Skarlett.

MUCHAS GRACIAS...

INDICE

Capítulo I. Introducción

| | |
|---|---|
| 1.1. Introducción | 1 |
| 1.2. Justificación..... | 2 |
| 1.3. Planteamiento del problema..... | 3 |
| 1.3.1. Problema | 3 |
| 1.4. Objetivos | 3 |
| 1.4.1. Objetivo general | 3 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 3 |
| 1.5. Diseño metodológico | 4 |
| 1.5.1. Métodos y técnicas empleadas | 4 |
| 1.6. Alcance..... | 4 |

Capítulo II. Fundamento teórico

| | |
|---|----|
| 2. Calles urbanas | 6 |
| 2.1. Factores que influyen en el flujo..... | 6 |
| 2.2. Factor de hora pico..... | 6 |
| 2.3. Duración del período de análisis | 6 |
| 2.4. Factores del estudio de tráfico vehicular..... | 7 |
| 2.4.1. Volumen..... | 7 |
| 2.4.2. Estacionamiento | 8 |
| 2.4.3. Semaforización..... | 8 |
| 2.4.4. Señalización | 11 |
| 2.4.5. Capacidad..... | 12 |
| 2.4.6. Velocidad | 12 |
| 2.5. Influencia de los colegios en la congestión vehicular y peatonal | 14 |
| 2.6. Plan de Aforos..... | 14 |
| 2.6.1. Métodos de Aforo | 15 |
| 2.7. Proyección a futuro | 16 |
| 2.8. Intersecciones semaforizadas..... | 17 |

| | |
|---|-----|
| 2.9. Intersecciones no semaforizadas | 30 |
| 2.10. Peatones..... | 33 |
| Capítulo III. Aplicación práctica | |
| 3. Recolección de datos..... | 40 |
| 3.1. Selección de las zonas de análisis | 40 |
| 3.2. Determinación de horas pico..... | 42 |
| 3.3. Aforos de tráfico | 46 |
| 3.3.1. Depuración de datos de volumen de tráfico..... | 46 |
| 3.3.1. Aforos finales | 47 |
| 3.4. Volumen..... | 59 |
| 3.5. Estacionamiento | 59 |
| 3.6. Semáforos..... | 64 |
| 3.7. Señalización | 67 |
| 3.8. Capacidad..... | 68 |
| 3.9. Velocidad | 71 |
| 3.10. Niveles de servicio | 78 |
| 3.11. Estimación de los niveles de servicio a futuro | 151 |
| 3.12. Alternativas de solución..... | 164 |
| 3.12.1. Zona del colegio San Bernardo y San Luis | 164 |
| 3.12.2. Zona del colegio La Salle..... | 177 |
| 3.13. Peatones..... | 180 |
| 3.13.1. Aforo peatonal cuando hay clases. Zona del colegio San Bernardo | 180 |
| 3.13.2. Aforo peatonal 6 de junio. Zona del colegio San Bernardo | 189 |
| 3.13.3. Aforo peatonal sábado. Zona del colegio San Bernardo..... | 190 |
| 3.13.4. Aforo peatonal cuando hay clases. Zona del colegio San Luis..... | 192 |
| 3.13.5. Aforo peatonal 6 de junio. Zona del colegio San Luis..... | 200 |
| 3.13.6. Aforo peatonal sábado. Zona del colegio San Luis..... | 202 |
| 3.14. Estimación del nivel de servicio a futuro | 204 |
| 3.15. Alternativa de solución peatonal..... | 221 |
| Capítulo IV. Conclusiones y recomendaciones | |
| 4. Conclusiones y recomendaciones | 222 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 4.1 Conclusiones vehículos..... | 222 |
| 4.2. Conclusiones peatones | 237 |
| 4.3. Recomendaciones..... | 239 |
| Bibliografía | 249 |
| Anexos | |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Datos requeridos para las intersecciones señaladas | 19 |
| Tabla 2. Criterios para las intersecciones señaladas | 21 |
| Tabla 3. Factores de ajuste para la tasa de flujo de saturación | 25 |
| Tabla 4. Criterios de nivel de servicio para intersecciones AWSC | 32 |
| Tabla 5. Datos de entrada requeridos y valores predeterminados para peatones... | 37 |
| Tabla 6. Promedio de flujo de criterios para caminos y aceras..... | 39 |
| Tabla 7. Zona del colegio San Bernardo..... | 40 |
| Tabla 8. Zona del colegio San Luis..... | 41 |
| Tabla 9. Zona del colegio La Salle..... | 42 |
| Tabla 10. Equivalencia de vehículos..... | 46 |
| Tabla 11. Comparativa de aforos finales colegio San Bernardo..... | 47 |
| Tabla 12. Comparativa de aforos finales colegio San Bernardo..... | 48 |
| Tabla 13. Comparativa de aforos finales colegio San Bernardo..... | 49 |
| Tabla 14. Comparativa de aforos finales colegio San Bernardo..... | 50 |
| Tabla 15. Comparativa de aforos finales colegio San Luis..... | 51 |
| Tabla 16. Comparativa de aforos finales colegio San Luis..... | 52 |
| Tabla 17. Comparativa de aforos finales colegio San Luis..... | 53 |
| Tabla 18. Comparativa de aforos finales colegio San Luis..... | 54 |
| Tabla 19. Comparativa de aforos finales colegio La Salle..... | 55 |
| Tabla 20. Comparativa de aforos finales colegio La Salle..... | 56 |
| Tabla 21. Comparativa de aforos finales colegio La Salle..... | 57 |
| Tabla 22. Comparativa de aforos finales colegio La Salle..... | 58 |
| Tabla 23. Porcentajes de volumen. Zona colegio San Bernardo..... | 59 |
| Tabla 24. Porcentajes de volumen. Zona colegio San Luis | 59 |
| Tabla 25. Porcentajes de volumen. Zona colegio La Salle | 59 |
| Tabla 26. Cálculo de estacionamientos colegio San Bernardo 7:00 8:00 | 60 |
| Tabla 27. Cálculo de estacionamientos colegio San Bernardo 12:00-13:00..... | 61 |
| Tabla 28. Cálculo de estacionamientos colegio San Bernardo 13:00-14:00..... | 61 |
| Tabla 29. Cálculo de estacionamientos colegio San Bernardo 18:00-19:00..... | 62 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 30. Cálculo de estacionamientos colegio San Luis 7:00 8:00 | 62 |
| Tabla 31. Cálculo de estacionamientos colegio San Luis 12:00-13:00 | 63 |
| Tabla 32. Cálculo de estacionamientos colegio San Luis 13:00-14:00 | 63 |
| Tabla 33. Cálculo de estacionamientos colegio San Luis 18:00-19:00 | 64 |
| Tabla 34. Medición de ciclos prefijados | 65 |
| Tabla 35. Tiempo de fase calculados | 66 |
| Tabla 36. Señalizaciones | 67 |
| Tabla 37. Capacidad (veh/hr). Zona del colegio San Bernardo | 68 |
| Tabla 38. Capacidad (veh/hr). Zona del colegio San Luis | 69 |
| Tabla 39. Capacidad (veh/hr). Zona del colegio La Salle | 70 |
| Tabla 40. Velocidades 7:00-8:00. Tres zonas de estudio | 71 |
| Tabla 41. Velocidades 12:00-13:00. Tres zonas de estudio | 73 |
| Tabla 42. Velocidades 13:00-14:00. Tres zonas de estudio | 75 |
| Tabla 43. Velocidades 18:00-19:00. Tres zonas de estudio | 77 |
| Tabla 44. N.S. 7:00-8:00. Zona del colegio San Bernardo | 79 |
| Tabla 45. N.S. 12:00-13:00. Zona del colegio San Bernardo | 81 |
| Tabla 46. N.S. 13:00-14:00. Zona del colegio San Bernardo | 83 |
| Tabla 47. N.S. 18:00-19:00. Zona del colegio San Bernardo | 85 |
| Tabla 48. N.S. del día 6 de junio 7:00-8:00. Colegio San Bernardo | 87 |
| Tabla 49. N.S. del día 6 de junio 12:00-13:00. Colegio San Bernardo | 89 |
| Tabla 50. N.S. del día 6 de junio 13:00-14:00. Colegio San Bernardo | 91 |
| Tabla 51. N.S. del día 6 de junio 18:00-19:00. Colegio San Bernardo | 93 |
| Tabla 52. N.S. del día sábado 7:00-8:00. Colegio San Bernardo | 95 |
| Tabla 53. N.S. del día sábado 12:00-13:00. Colegio San Bernardo | 97 |
| Tabla 54. N.S. del día sábado 13:00-14:00. Colegio San Bernardo | 99 |
| Tabla 55. N.S. del día sábado 18:00-19:00. Colegio San Bernardo | 101 |
| Tabla 56. N.S. 7:00-8:00. Zona del colegio San Luis | 103 |
| Tabla 57. N.S. 12:00-13:00. Zona del colegio San Luis | 105 |
| Tabla 58. N.S. 13:00-14:00. Zona del colegio San Luis | 107 |
| Tabla 59. N.S. 18:00-19:00. Zona del colegio San Luis | 109 |
| Tabla 60. N.S. del día 6 de junio 7:00-8:00. Colegio San Luis | 111 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 61. N.S. del día 6 de junio 12:00-13:00. Colegio San Luis | 113 |
| Tabla 62. N.S. del día 6 de junio 13:00-14:00. Colegio San Luis | 115 |
| Tabla 63. N.S. del día 6 de junio 18:00-19:00. Colegio San Luis | 117 |
| Tabla 64. N.S. del día sábado 7:00-8:00. Colegio San Luis | 119 |
| Tabla 65. N.S. del día sábado 12:00-13:00. Colegio San Luis | 121 |
| Tabla 66. N.S. del día sábado 13:00-14:00. Colegio San Luis | 123 |
| Tabla 67. N.S. del día sábado 18:00-19:00. Colegio San Luis | 125 |
| Tabla 68. N.S. 7:00-8:00. Zona del colegio La Salle | 127 |
| Tabla 69. N.S. 12:00-13:00. Zona del colegio La Salle | 129 |
| Tabla 70. N.S. 13:00-14:00. Zona del colegio La Salle | 131 |
| Tabla 71. N.S. 18:00-19:00. Zona del colegio La Salle | 133 |
| Tabla 72. N.S. del día 6 de junio 7:00-8:00. Colegio La Salle | 135 |
| Tabla 73. N.S. del día 6 de junio 12:00-13:00. Colegio La Salle | 137 |
| Tabla 74. N.S. del día 6 de junio 13:00-14:00. Colegio La Salle | 139 |
| Tabla 75. N.S. del día 6 de junio 18:00-19:00. Colegio La Salle | 141 |
| Tabla 76. N.S. del día sábado 7:00-8:00. Colegio La Salle | 143 |
| Tabla 77. N.S. del día sábado 12:00-13:00. Colegio La Salle | 145 |
| Tabla 78. N.S. del día sábado 13:00-14:00. Colegio La Salle | 147 |
| Tabla 79. N.S. del día sábado 18:00-19:00. Colegio La Salle | 149 |
| Tabla 80. N.S. a futuro 7:00-8:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 152 |
| Tabla 81. N.S. a futuro 12:00-13:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 154 |
| Tabla 82. N.S. a futuro 18:00-19:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 156 |
| Tabla 83. N.S. a futuro 07:00-08:00. Zona del colegio San Luis | 158 |
| Tabla 84. N.S. a futuro 12:00-13:00. Zona del colegio San Luis | 160 |
| Tabla 85. N.S. a futuro 18:00-19:00. Zona del colegio San Luis | 162 |
| Tabla 86. Cambio de fase..... | 164 |
| Tabla 87. Mantenimiento e implementación de señalizaciones..... | 165 |
| Tabla 88. Sin solución 7:00-8:00. Colegio San Bernardo..... | 166 |
| Tabla 89. Con solución 7:00-8:00. Colegio San Bernardo | 167 |
| Tabla 90. Sin solución 12:00-13:00. Colegio San Bernardo..... | 167 |
| Tabla 91. Con solución 12:00-13:00. Colegio San Bernardo | 168 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 92. Sin solución 13:00-14:00. Colegio San Bernardo..... | 168 |
| Tabla 93. Con solución 13:00-14:00. Colegio San Bernardo | 169 |
| Tabla 94. Sin solución 18:00-19:00. Colegio San Bernardo..... | 169 |
| Tabla 95. Con solución 18:00-19:00. Colegio San Bernardo | 170 |
| Tabla 96. Sin solución 7:00-8:00. Colegio San Luis | 172 |
| Tabla 97. Con solución 7:00-8:00. Colegio San Luis | 172 |
| Tabla 98. Sin solución 12:00-13:00. Colegio San Luis | 173 |
| Tabla 99. Con solución 12:00-13:00. Colegio San Luis | 173 |
| Tabla 100. Sin solución 13:00-14:00. Colegio San Luis | 174 |
| Tabla 101. Con solución 13:00-14:00. Colegio San Luis | 175 |
| Tabla 102. Sin solución 18:00-19:00. Colegio San Luis | 175 |
| Tabla 103. Con solución 18:00-19:00. Colegio San Luis | 176 |
| Tabla 104. Estado de las calles. Zona del colegio La Salle | 177 |
| Tabla 105. Resumen de peatones 07:00-08:00. Colegio San Bernardo | 180 |
| Tabla 106. Resumen de peatones 12:00-13:00. Colegio San Bernardo | 182 |
| Tabla 107. Resumen de peatones 13:00-14:00. Colegio San Bernardo | 184 |
| Tabla 108. Resumen de peatones 18:00-19:00. Colegio San Bernardo | 186 |
| Tabla 109. Aforo peatonal 6 de junio. Zona colegio San Bernardo..... | 188 |
| Tabla 110. Aforo peatonal sábado. Zona colegio San Bernardo..... | 190 |
| Tabla 111. Resumen de peatones 07:00-08:00. Colegio San Luis..... | 192 |
| Tabla 112. Resumen de peatones 12:00-13:00. Colegio San Luis..... | 194 |
| Tabla 113. Resumen de peatones 13:00-14:00. Colegio San Luis..... | 196 |
| Tabla 114. Resumen de peatones 18:00-19:00. Colegio San Luis..... | 198 |
| Tabla 115. Aforo peatonal 6 de junio. Zona colegio San Luis | 200 |
| Tabla 116. Aforo peatonal sábado. Zona colegio San Luis | 202 |
| Tabla 117. Proyección peatonal a futuro 07:00-08:00. Colegio San Bernardo .. | 205 |
| Tabla 118. Proyección peatonal a futuro 12:00-13:00. Colegio San Bernardo .. | 207 |
| Tabla 119. Proyección peatonal a futuro 13:00-14:00. Colegio San Bernardo .. | 209 |
| Tabla 120. Proyección peatonal a futuro 18:00-19:00. Colegio San Bernardo .. | 211 |
| Tabla 121. Proyección peatonal a futuro 07:00-08:00. Colegio San Luis | 213 |
| Tabla 122. Proyección peatonal a futuro 12:00-13:00. Colegio San Luis | 215 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 123. Proyección peatonal a futuro 13:00-14:00. Colegio San Luis | 217 |
| Tabla 124. Proyección peatonal a futuro 18:00-19:00. Colegio San Luis | 219 |
| Tabla 125. Porcentajes de volumen. Zona colegio San Bernardo..... | 222 |
| Tabla 126. Porcentajes de volumen. Zona colegio San Luis | 223 |
| Tabla 127. Porcentajes de volumen. Zona colegio La Salle | 224 |
| Tabla 128. Disminución de volúmenes cuando no hay clases | 224 |
| Tabla 129. Índices de rotación | 225 |
| Tabla 130. Cálculo de estacionamientos 7:00 - 8:00 | 225 |
| Tabla 131. Cálculo de estacionamientos 7:00 - 8:00 | 226 |
| Tabla 132. Cálculo de estacionamientos 12:00 - 13:00 | 226 |
| Tabla 133. Cálculo de estacionamientos 12:00 - 13:00 | 227 |
| Tabla 134. Cálculo de estacionamientos 13:00 - 14:00 | 227 |
| Tabla 135. Cálculo de estacionamientos 13:00 - 14:00 | 228 |
| Tabla 136. Cálculo de estacionamientos 18:00 - 19:00 | 228 |
| Tabla 137. Cálculo de estacionamientos 18:00 - 19:00 | 229 |
| Tabla 138. Capacidades. Zona del colegio San Bernardo..... | 230 |
| Tabla 139. Capacidades. Zona del colegio San Luis | 230 |
| Tabla 140. Capacidades. Zona del colegio La Salle | 230 |
| Tabla 141. Velocidad promedio. Zona colegio San Bernardo | 231 |
| Tabla 142. Velocidad promedio. Zona colegio San Luis..... | 231 |
| Tabla 143. Velocidad promedio. Zona colegio La Salle..... | 231 |
| Tabla 144. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Bernardo..... | 232 |
| Tabla 145. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Bernardo..... | 232 |
| Tabla 146. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Bernardo..... | 232 |
| Tabla 147. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Bernardo..... | 233 |
| Tabla 148. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Luis..... | 233 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 149. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Luis..... | 233 |
| Tabla 150. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Luis..... | 234 |
| Tabla 151. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio San Luis..... | 234 |
| Tabla 152. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio La Salle..... | 234 |
| Tabla 153. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio La Salle..... | 235 |
| Tabla 154. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio La Salle..... | 235 |
| Tabla 155. Velocidad de punta, recorrido total, crucero. Zona colegio La Salle..... | 235 |
| Tabla 156. Tiempos de demora y niveles de servicio. Zona del colegio San Bernardo..... | 236 |
| Tabla 157. Tiempos de demora y niveles de servicio. Zona del colegio San Luis..... | 236 |
| Tabla 158. Tiempos de demora y niveles de servicio. Zona del colegio La Salle..... | 236 |
| Tabla 159. Tiempos de demora y niveles de servicio 6 de junio. Zona del colegio San Bernardo..... | 237 |
| Tabla 160. Tiempos de demora y niveles de servicio 6 de junio. Zona del colegio San Luis..... | 237 |
| Tabla 161. Porcentaje de peatones que disminuye. Zona colegio San Bernardo..... | 238 |
| Tabla 162. Porcentaje de peatones que disminuye. Zona colegio San Luis..... | 238 |
| Tabla 163. Obstrucciones..... | 238 |
| Tabla 164. Tiempo estimado de colapso. Zona del colegio San Bernardo y San Luis..... | 239 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 165. Cambio de fase..... | 239 |
| Tabla 166. Mantenimiento e implementación de señalizaciones..... | 240 |
| Tabla 167. Rendimiento y costo del material a utilizar | 245 |
| Tabla 168. Rendimiento y costo del material a utilizar | 246 |
| Tabla 169. Rendimiento y costo del material a utilizar | 247 |
| Tabla 170. Implementación de señales verticales | 248 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Significado de los colores del semáforo | 10 |
| Figura 2. Casos de análisis para las intersecciones de parada total | 32 |
| Figura 3. Nivel de servicio A | 35 |
| Figura 4. Nivel de servicio B | 35 |
| Figura 5. Nivel de servicio C | 36 |
| Figura 6. Nivel de servicio D | 36 |
| Figura 7. Nivel de servicio E..... | 37 |
| Figura 8. Nivel de servicio F..... | 37 |
| Figura 9 Ajustes de anchura para obstáculos fijos | 39 |
| Figura 10. Intersecciones zona del colegio San Bernardo | 40 |
| Figura 11. Intersecciones zona del colegio San Luis | 41 |
| Figura 12. Intersecciones zona del colegio La Salle | 42 |
| Figura 13. N.S. 7:00-8:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 80 |
| Figura 14. N.S. 12:00-13:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 82 |
| Figura 15. N.S. 13:00-14:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 84 |
| Figura 16. N.S. 18:00-19:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 86 |
| Figura 17. N.S. día 6 de junio 07:00-08:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 88 |
| Figura 18. N.S. día 6 de junio 12:00-13:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 90 |
| Figura 19. N.S. día 6 de junio 13:00-14:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 92 |
| Figura 20. N.S. día 6 de junio 18:00-19:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 94 |
| Figura 21. N.S. día sábado 07:00-08:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 96 |
| Figura 22. N.S. día sábado 12:00-13:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 98 |
| Figura 23. N.S. día sábado 13:00-14:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 100 |
| Figura 24. N.S. día sábado 18:00-19:00. Zona del colegio San Bernardo..... | 102 |
| Figura 25. N.S. 07:00-08:00. Zona del colegio San Luis..... | 104 |
| Figura 26. N.S. 12:00-13:00. Zona del colegio San Luis..... | 106 |
| Figura 27. N.S. 13:00-14:00. Zona del colegio San Luis..... | 108 |
| Figura 28. N.S. 18:00-19:00. Zona del colegio San Luis..... | 110 |
| Figura 29. N.S. del 6 de junio 07:00-08:00. Zona del colegio San Luis..... | 112 |

| | |
|--|-----|
| Figura 30. N.S. del 6 de junio 12:00-13:00. Zona del colegio San Luis..... | 114 |
| Figura 31. N.S. del 6 de junio 13:00-14:00. Zona del colegio San Luis..... | 116 |
| Figura 32. N.S. del 6 de junio 18:00-19:00. Zona del colegio San Luis..... | 118 |
| Figura 33. N.S. del sábado 07:00-08:00. Zona del colegio San Luis..... | 120 |
| Figura 34. N.S. del sábado 12:00-13:00. Zona del colegio San Luis..... | 122 |
| Figura 35. N.S. del sábado 13:00-14:00. Zona del colegio San Luis..... | 124 |
| Figura 36. N.S. del sábado 18:00-19:00. Zona del colegio San Luis..... | 126 |
| Figura 37. N.S. 07:00-08:00. Zona del colegio La Salle | 128 |
| Figura 38. N.S. 12:00-13:00. Zona del colegio La Salle | 130 |
| Figura 39. N.S. 13:00-14:00. Zona del colegio La Salle | 132 |
| Figura 40. N.S. 18:00-19:00. Zona del colegio La Salle | 134 |
| Figura 41. N.S. del 6 de junio 07:00-08:00. Zona del colegio La Salle..... | 136 |
| Figura 42. N.S. del 6 de junio 12:00-13:00. Zona del colegio La Salle..... | 138 |
| Figura 43. N.S. del 6 de junio 13:00-14:00. Zona del colegio La Salle..... | 140 |
| Figura 44. N.S. del 6 de junio 18:00-19:00. Zona del colegio La Salle..... | 142 |
| Figura 45. N.S. del sábado 07:00-08:00. Zona del colegio La Salle..... | 144 |
| Figura 46. N.S. del sábado 12:00-13:00. Zona del colegio La Salle..... | 146 |
| Figura 47. N.S. del sábado 13:00-14:00. Zona del colegio La Salle..... | 148 |
| Figura 48. N.S. del sábado 18:00-19:00. Zona del colegio La Salle..... | 150 |
| Figura 49. N.S. a futuro 7:00-8:00. Zona del colegio San Bernardo | 153 |
| Figura 50. N.S. a futuro 12:00-13:00. Zona del colegio San Bernardo | 155 |
| Figura 51. N.S. a futuro 18:00-19:00. Zona del colegio San Bernardo | 157 |
| Figura 52. N.S. a futuro 07:00-08:00. Zona del colegio San Luis | 159 |
| Figura 53. N.S. a futuro 12:00-13:00. Zona del colegio San Luis | 161 |
| Figura 54. N.S. a futuro 18:00-19:00. Zona del colegio San Luis | 163 |
| Figura 55. Restricción de estacionamientos zona colegio San Bernardo..... | 166 |
| Figura 56. Restricción de estacionamientos zona colegio San Luis | 171 |
| Figura 57. Calles a mejorar en la zona del colegio La Salle | 178 |
| Figura 58. N.S. peatonales 07:00-08:00. Zona colegio San Bernardo..... | 181 |
| Figura 59. N.S. peatonales 12:00-13:00. Zona colegio San Bernardo..... | 183 |
| Figura 60. N.S. peatonales 13:00-14:00. Zona colegio San Bernardo..... | 185 |

| | |
|--|-----|
| Figura 61. N.S. peatonales 18:00-19:00. Zona colegio San Bernardo..... | 187 |
| Figura 62. N.S. peatonales 6 de junio. Zona colegio San Bernardo | 189 |
| Figura 63. N.S. peatonales sábado. Zona colegio San Bernardo | 191 |
| Figura 64. N.S. peatonales 07:00-08:00. Zona colegio San Luis..... | 193 |
| Figura 65. N.S. peatonales 12:00-13:00. Zona colegio San Luis..... | 195 |
| Figura 66. N.S. peatonales 13:00-14:00. Zona colegio San Luis..... | 197 |
| Figura 67. N.S. peatonales 18:00-19:00. Zona colegio San Luis..... | 199 |
| Figura 68. N.S. peatonales 6 de junio. Zona colegio San Luis | 201 |
| Figura 69. N.S. peatonales 6 de junio. Zona colegio San Luis | 203 |
| Figura 70. Proyección peatonal a futuro 07:00-08:00. Zona colegio San Bernardo..... | 206 |
| Figura 71. Proyección peatonal a futuro 12:00-13:00. Zona colegio San Bernardo..... | 208 |
| Figura 72. Proyección peatonal a futuro 13:00-14:00. Zona colegio San Bernardo..... | 210 |
| Figura 73. Proyección peatonal a futuro 18:00-19:00. Zona colegio San Bernardo..... | 212 |
| Figura 74. Proyección peatonal a futuro 07:00-08:00. Zona colegio San Luis | 214 |
| Figura 75. Proyección peatonal a futuro 12:00-13:00. Zona colegio San Luis | 216 |
| Figura 76. Proyección peatonal a futuro 13:00-14:00. Zona colegio San Luis | 218 |
| Figura 77. Proyección peatonal a futuro 18:00-19:00. Zona colegio San Luis | 220 |
| Figura 78. Zona colegio San Bernardo | 222 |
| Figura 79. Zona colegio San Luis | 223 |
| Figura 80. Zona colegio La Salle | 224 |
| Figura 81. Restricción de estacionamientos. Zona colegio San Bernardo | 241 |
| Figura 82. Restricción de estacionamientos. Zona colegio San Luis..... | 241 |
| Figura 83. Construcción de aceras seguras y agradables | 242 |

| | |
|---|-----|
| Figura 84. Implementación de semáforos peatonales. Zona colegio San Bernardo .. | 243 |
| Figura 85. Implementación de semáforos peatonales. Zona colegio San Luis | 243 |
| Figura 86. Pintado pasos de cebra. Zona colegio San Bernardo | 244 |
| Figura 87. Pintado pasos de cebra. Zona colegio San Luis..... | 244 |
| Figura 88. Pintado de marcas prohibido estacionar. Zona colegio San Bernardo | 245 |
| Figura 89. Pintado de marcas prohibido estacionar. Zona colegio San Luis | 246 |
| Figura 90. Implementación de rayas centrales. Zona colegio La Salle..... | 247 |
| Figura 91. Obstrucciones de aceras. Zona colegio San Bernardo..... | 248 |
| Figura 92. Obstrucciones de aceras. Zona colegio San Luis..... | 248 |

INDICE DE GRAFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfica 1. Horas pico colegio San Bernardo (vehículos)..... | 43 |
| Gráfica 2. Horas pico colegio San Bernardo (peatones)..... | 43 |
| Gráfica 3. Horas pico colegio San Luis (vehículos) | 44 |
| Gráfica 4. Horas pico colegio San Luis (peatones)..... | 44 |
| Gráfica 5. Horas pico colegio La Salle (vehículos) | 45 |
| Gráfica 6. Horas pico colegio La Salle (peatones)..... | 45 |

INDICE DE ANEXOS

Anexo I. Aforo vehicular

Anexo II. Aforo y cálculo de velocidad

Anexo III. Semaforización

Anexo IV. Aforos de colas

Anexo V. Metodología del cálculo de capacidad y nivel de servicio

Anexo VI. Figuras de señalizaciones

Anexo VII. Aforos y cálculos de peatones

Anexo VIII. Reporte de estudiantes inscritos