



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS DE CONGESTIONAMIENTO VIAL
MEDIANTE LA METODOLOGÍA HCM 2010, EN
LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS
NÚMERO 062 Y 070 DEL SIT DE LA CIUDAD DE
TRUJILLO, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Rodrigo Gamarra Galvez
Angelo David Vargas Lopez

Asesor:

Mg. Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz

Trujillo – Perú

2021

DEDICATORIA

Ante todo, y, en primer lugar, a Dios quien mantiene la luz de mi camino y por haberme dado la salud y permitirme estar presente para poder culminar esta investigación.

A mis padres, Kelly y Leopoldo, y a mi hermana Selene, por el apoyo incondicional y constante, su sacrificio que han realizado durante todo ese tiempo para darme fuerza, compañía y confianza en todo lo que hago.

A mi abuelo, Segundo Gálvez Torres, que a pesar que ya no se encuentra conmigo, fue mi ejemplo de persona a seguir y la que me dio motivos para terminar este largo camino, es ese tipo de personas y hombres que no se vuelven a conocer nunca más.

A mi tía Eliana y a mi abuela Olinda, que siempre estuvieron en los momentos más difíciles conmigo y dándome su aliento para poder seguir adelante.

Finalmente, a todas las personas, amigos y profesores que me han acompañado en este arduo camino y que estuvieron conmigo en la elaboración de este trabajo.

Bach. Rodrigo Gamarra Gálvez

*En primer lugar, a Dios por haberme guiado y permitido llegar hasta el presente momento
para culminar este trabajo de investigación.*

*A mis padres, Liliana y Juan, por darme la formación como persona ética e íntegra, su
apoyo constante e incondicional y su sacrificio realizado en estos años.*

*A mi adorada prima, Sarita, por siempre estar conmigo apoyándome y dándome el aliento
necesario para seguir adelante.*

*A mi querida tía, Carolina, por ser como una segunda madre y siempre cuidarme,
dándome consejos y apoyo a través de mi vida.*

*De igual manera, a mi estimado tío José, por ser también, como un padre y guiarme en mi
camino para llegar a este punto en mi vida.*

*Así mismo, a mis amigos y profesores que de igual manera me brindaron su ayuda en todo
momento a través del tiempo de realización de la presente tesis y durante mi formación
profesional.*

Bach. Angelo David Vargas López

AGRADECIMIENTO

Estas palabras expresan mi profundo e infinito agradecimiento;

A Dios, por haberme dado la vida y fuerza necesaria para poder realizar esta investigación.

A mis padres y familiares, por brindarme su apoyo incondicional, consejos de vida, por formarme con valores y principios que me definen como una gran persona y profesional.

A mis amigos, por haberme brindado los mejores 5 años de mi vida, llenas de amistad, compañerismo y apoyo mutuo.

A mi estimado compañero de tesis, Angelo Vargas López, por haber acompañado en esta difícil travesía durante 5 años, y haberme apoyado de manera activa en esta investigación, sin él no hubiera sido posible.

A mi docente asesor de Tesis, Ing. Mg. Josualdo Villar Quiroz, por haberme otorgado las mejoras enseñanzas y por haberme guiado correctamente en el desarrollo de esta tesis, así mismo, por su metodología de enseñanza objetiva que saca a relucir lo mejor de estos trabajos.

Al ex docente, Ing. Mg. Juan Paul Henríquez Ulloa, quien nos brindó la opción de investigar a profundidad este tema, nos dio los conocimientos necesarios para aplicarlos, consejos valiosos para el desarrollo de esta tesis.

Por último, al Sr. Luis y a la Sra. Luisa, excelentes personas, humildes y trabajadoras, que nos apoyaron con la colocación de nuestro equipo de grabación en su hogar, nunca dudaron de nosotros y confiaron en nosotros.

Bach. Rodrigo Gamarra Gálvez

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi infinito agradecimiento;

A Dios, por haberme dado las fuerzas y el valor de poder culminar esta investigación.

A mis padres y familiares cercanos, por darme ánimos y consejos a lo largo de mi vida y así poder llegar hasta este punto, elaborando este trabajo que me servirá para culminar mi carrera.

A mis amigos, por darme siempre fuerzas, consejos y anhelo de superación para completar mis objetivos trazados.

A mi estimado compañero de tesis, Rodrigo Gamarra Gálvez, por haber trabajado juntos esta investigación y brindarme su apoyo en el desarrollo y culminación de la presente tesis, además de su amistad durante toda la carrera, para así, seguir cumpliendo nuestros objetivos.

A mi docente asesor de Tesis, Josualdo Villar Quiroz, por haberme brindado sus enseñanzas y guiarme en el desarrollo de la investigación, para así poder estructurarla, y ver como producto de ello, lo expresado a continuación en este documento.

A ex docente, Juan Paul Henríquez Ulloa, quien además de transmitirnos sus conocimientos y consejos, nos brindó la idea en la elección del tema de tesis y nos guio en su desarrollo.

Por último, al Sr. Luis y a la Sra. Luisa, por apoyarnos en la colocación de nuestras cámaras de grabación, brindándonos su casa como punto de observación y recolección de datos.

Bach. Angelo David Vargas López

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ECUACIONES	16
RESUMEN	17
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	18
1.1. Realidad Problemática.....	18
1.2. Antecedente.....	26
1.3. Bases Teóricas.....	38
1.3.1. Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual)	38
1.3.2. Teoría del Flujo de Tráfico.....	38
1.3.3. Tipo de Flujo de Tráfico.....	39
1.3.4. Variables del Flujo de Tráfico.....	40
1.3.5. Uso de los Volúmenes de Tránsito.....	48
1.3.6. Aforos de Volúmenes de Tránsito.....	50
1.3.7. Intersecciones Viales.....	51
1.3.8. Semáforos.....	57
1.3.9. Dispositivos de Control de Tránsito.....	68
1.3.10. Análisis del Flujo Vehicular.....	72
1.3.11. Capacidad Vial.....	85
1.3.12. Niveles de Servicio.....	87
1.3.13. Macrosimulación y Microsimulación con Synchro Traffic y Sim Traffic 11	93
1.3.14. Conceptos.....	94
1.4. Formulación del problema	95
1.5. Objetivos	96
1.5.1. Objetivo General	96
1.5.2. Objetivos Específicos.....	96
1.6. Hipótesis.....	96

CAPITULO II: METODOLOGÍA	97
2.1. Tipo de investigación.....	97
2.1.1. Por el propósito	97
2.1.2. Según del diseño.....	97
2.2. Diseño de la Investigación.....	97
2.3. Variables	98
2.3.1. Concepto de Variables	98
2.3.2. Clasificación de Variables.....	98
2.3.3. Operacionalización de Variables.....	99
2.4. Población y Muestra.....	101
2.4.1. Población.....	101
2.4.2. Muestra.....	101
2.4.3. Materiales	101
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	102
2.5.1. Validación del Instrumento de recolección de datos	103
2.6. Procedimiento	104
2.6.1. Determinación de las condiciones Geométricas, Tráfico y Semaforicas	105
2.6.2. Análisis del Congestionamiento Vial HCM 2010 y Niveles de Servicio.....	105
2.6.3. Modelamiento, análisis macroscópico y microscópico de las propuestas de solución mediante el uso de Synchro Traffic y SimTraffic 11	106
2.7. Desarrollo de Tesis	106
2.7.1. Determinación de las condiciones Geométricas, Tráfico y Semaforicas	106
2.7.2. Análisis del Congestionamiento Vial HCM 2010 y Niveles de Servicio.....	120
2.7.3. Modelamiento, análisis macroscópico y microscópico de las propuestas de solución mediante el uso de Synchro Traffic y SimTraffic 11	122
2.7.4. Diagrama de Flujo de la Investigación.....	123
2.8. Aspectos Éticos	124
CAPITULO III: RESULTADOS	125
3.1. Intersección N°01	125
3.1.1. Condiciones Geométricas.....	125
3.1.2. Condiciones Semaforicas	129
3.1.3. Condiciones de Tráfico	131
3.1.4. Análisis del Congestionamiento Vial	146
3.1.5. Niveles de Servicio.....	157
3.2. Intersección N°02	158
3.2.1. Condiciones Geométricas.....	158
3.2.2. Condiciones Semaforicas	163

3.2.3.	Condiciones de Tráfico	165
3.2.4.	Análisis del Congestionamiento Vial	182
3.2.5.	Niveles de Servicio.....	194
3.3.	Modelamiento, Simulación Macroscópica y Microscópica de la Situación Actual	195
3.3.1.	Modelado de la Situación Actual de la Intersección N°01 y N°02 mediante Synchro Traffic 11.....	195
3.3.2.	Macrosimulación de la Situación Actual de la Intersección N°01	196
3.3.3.	Macrosimulación de la Situación Actual de la Intersección N°02	199
3.3.4.	Microsimulación de la Situación Actual	202
3.4.	Propuestas de mejora para la intersección N°01	206
3.4.1.	Implementación de una rotonda	206
3.4.2.	Optimización del ciclo semafórico mediante Synchro Traffic 11	207
3.4.3.	Modificación de la geometría de los accesos	209
3.4.4.	Implementación de señalización	210
3.4.5.	Optimización de las fases semafóricas	213
3.5.	Propuestas de Mejora para la Intersección N°02	215
3.5.1.	Optimización del ciclo semafórico mediante Synchro Traffic 11	215
3.5.2.	Modificación de la geometría de los accesos	217
3.5.3.	Implementación de señalización	219
3.5.4.	Optimización de las fases semafóricas	221
3.6.	Propuesta final para la mejora de los niveles de servicio	223
3.6.1.	Características de las propuestas finales	223
3.6.2.	Macrosimulación de las propuestas finales para la intersección N°01.....	224
3.6.3.	Macrosimulación de las propuestas finales para la intersección N°02.....	227
3.6.4.	Diagramas de fases y Ciclos Semafóricos de la propuesta final	230
3.6.5.	Microsimulación de la propuesta de mejora final	231
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		232
4.1.	Discusión de Resultados.....	232
4.1.1.	Intersección N°01	232
4.1.2.	Intersección N°02.....	254
4.2.	Conclusiones	268
4.3.	Recomendaciones	273
REFERENCIAS		274
ANEXOS		279

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Intersección a Nivel.....	52
Tabla 2. Criterios de Diseño Geométrico en Rotondas	54
Tabla 3. Factores de vehículo equivalente; camiones, autobuses y RVs en diferentes de terrenos	64
Tabla 4. Datos de Entrada para realizar la metodología HCM 2010.....	73
Tabla 5. Factor de ajuste por ancho de carril.....	79
Tabla 6. Parámetros y Variables para determinar el factor de ocupación de la zona de conflicto para peatones y ciclistas	84
Tabla 7. Niveles de servicio y rangos respectivos de tiempos de espera y demora	89
Tabla 8. Diseño de la Investigación	97
Tabla 9. Clasificación de las variables	98
Tabla 10. Matriz de Operacionalización de Variables	99
Tabla 11. Materiales empleados para la investigación.....	101
Tabla 12. Técnica e Instrumentos de recolección de datos para la variable independiente multidimensional.....	103
Tabla 13. Intersecciones más congestionadas de la Ciudad de Trujillo, La Libertad.	107
Tabla 14. Características Topográficas de la Intersección N°01.....	125
Tabla 15. Codificación de Movimientos de la Intersección N°01.....	125
Tabla 16. Jerarquización de las vías que forman la Intersección N°01	126
Tabla 17. Características Generales de la Intersección N°01	126
Tabla 18. Resumen de la Situación Actual de la Intersección N°01	129
Tabla 19. Longitud de ciclo semaforico actual de la Intersección N°01	130
Tabla 20. Tiempos de señalización para los semáforos de la intersección N°01	130
Tabla 21. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°01 por día con control de flujo mixto.....	131
Tabla 22. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°02 por día con control de flujo mixto.....	133
Tabla 23. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°03 por día con control de flujo mixto.....	135
Tabla 24. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en la intersección N°01 por día con control de flujo mixto.....	137
Tabla 25. Volúmenes de entrada y salida en la intersección N°01 para el día sábado.....	140
Tabla 26. Flujo vehicular mixto total de la intersección N°01, para el día sábado en hora pico del turno noche.....	141
Tabla 27. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°01, para el día sábado.	142
Tabla 28. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°01, durante toda la semana de evaluación.	142
Tabla 29. Composición vehicular total semanal por accesos para la intersección N°01.....	143
Tabla 30. Composición vehicular total semanal en la intersección N°01	143
Tabla 31. Aforo peatonal, volúmenes horarios en horas pico del día sábado en la intersección N°01	145
Tabla 32. Velocidades de circulación o aproximación a la intersección N°01	146
Tabla 33. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°01 de la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	146
Tabla 34. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°02 de la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	146
Tabla 35. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°03 de la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	147

Tabla 36. Factor hora pico para la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.....	148
Tabla 37. Agrupación de carriles, grupos de carriles y movimientos por carril para la intersección N°01	149
Tabla 38. Ajuste de volúmenes de los accesos de la intersección N°01	149
Tabla 39. Cálculo del Flujo de Saturación Real o Ajustado para los accesos de la intersección N°01	150
Tabla 40. Tabla de cálculos para el factor de ajuste por bloqueo de peatones y ciclistas en la intersección N°01	151
Tabla 41. Cálculo del flujo vehicular equivalente (ADE/h) para los volúmenes ajustados por grupo de carriles, para la intersección N°01	152
Tabla 42. Cálculo de la Relación de Flujo Actual para la intersección N°01	152
Tabla 43. Cálculo del intervalo de cambio de fase para la intersección N°01	153
Tabla 44. Cálculo del tiempo perdido debido al cambio de fases para la intersección N°01.....	153
Tabla 45. Replanteo de la longitud del ciclo semafórico en la intersección N°01	154
Tabla 46. Cálculo del tiempo de verde efectivo que ocurre en la intersección N°01.....	154
Tabla 47. Cálculo de los nuevos tiempos de verde efectivo por fase para la intersección N°01 ..	154
Tabla 48. Cálculo de tiempo de rojo real para cada fase de la intersección N°01.....	155
Tabla 49. Cálculo de los tiempos de verde real por fase de la intersección N°01.....	155
Tabla 50. Tiempos de señalización semafórico replanteados de la intersección N°01	155
Tabla 51. Cálculo de la capacidad vial para el grupo de carriles, relación v/c y grado de saturación crítico en la intersección N°01	156
Tabla 52. Cálculo de las demoras y niveles de servicio de la intersección N°01	157
Tabla 53. Características Topográficas de la Intersección N°02.....	158
Tabla 54. Codificación de Movimientos de la Intersección N°02.....	158
Tabla 55. Jerarquización de las vías que forman la Intersección N°02.....	159
Tabla 56. Características Generales de la Intersección N°02.....	159
Tabla 57. Resumen de la Situación Actual de la Intersección N°02	163
Tabla 58. Longitud de ciclo semafórico actual de la Intersección N°02	164
Tabla 59. Tiempos de señalización para los semáforos de la intersección N°02	164
Tabla 60. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°01 por día con control de flujo mixto.....	165
Tabla 61. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°03 por día con control de flujo mixto.....	167
Tabla 62. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°03 por día con control de flujo mixto.....	169
Tabla 63. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°04 por día con control de flujo mixto.....	171
Tabla 64. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en la intersección N°02 por día con control de flujo mixto.....	173
Tabla 65. Volúmenes de entrada y salida en la intersección N°02 para el día sábado.....	176
Tabla 66. Flujo vehicular mixto total de la intersección N°02, para el día sábado en hora pico del turno noche.....	177
Tabla 67. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°02, para el día sábado.	178
Tabla 68. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°02, durante toda la semana de evaluación	178
Tabla 69. Composición vehicular total semanal por accesos para la intersección N°02.....	179
Tabla 70. Composición vehicular total semanal en la intersección N°02	179
Tabla 71. Aforo peatonal, volúmenes horarios en horas pico del día sábado den la intersección N°02	181
Tabla 72. Velocidades de circulación o aproximación a la intersección N°02	182

Tabla 73. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°01 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	182
Tabla 74. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°02 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	182
Tabla 75. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°03 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	183
Tabla 76. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°04 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	183
Tabla 77. Factor hora pico para la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.	185
Tabla 78. Agrupación de carriles, grupos de carriles y movimientos por carril para la intersección N°02.	186
Tabla 79. Ajuste de volúmenes de los accesos de la intersección N°02.	186
Tabla 80. Cálculo del Flujo de Saturación Real o Ajustado para los accesos de la intersección N°02.	187
Tabla 81. Tabla de cálculos para el factor de ajuste por bloqueo de peatones y ciclistas en la intersección N°02.	188
Tabla 82. Cálculo del flujo vehicular equivalente (ADE/h) para los volúmenes ajustados por grupo de carriles, para la intersección N°02.	189
Tabla 83. Cálculo de la Relación de Flujo Actual para la intersección N°02.	189
Tabla 84. Cálculo del intervalo de cambio de fase para la intersección N°02.	190
Tabla 85. Cálculo del tiempo perdido debido al cambio de fases para la intersección N°02.	190
Tabla 86. Replanteo de la longitud del ciclo semafórico en la intersección N°02.	191
Tabla 87. Cálculo del tiempo de verde efectivo que ocurre en la intersección N°02.	191
Tabla 88. Cálculo de los nuevos tiempos de verde efectivo por fase para la intersección N°02.	191
Tabla 89. Cálculo de tiempo de rojo real para cada fase de la intersección N°02.	192
Tabla 90. Cálculo de los tiempos de verde real por fase de la intersección N°02.	192
Tabla 91. Tiempos de señalización semafórico replanteados de la intersección N°02.	192
Tabla 92. Cálculo de la capacidad vial para el grupo de carriles, relación v/c y grado de saturación crítico en la intersección N°02.	193
Tabla 93. Cálculo de las demoras y niveles de servicio de la intersección N°02.	194
Tabla 94. Criterios generales para el diseño de rotonda por la fórmula de Wardrop.	206
Tabla 95. Comparación de la Relación V/C de la situación actual y Relación V/Qp de la implementación de una rotonda.	206
Tabla 96. Propuesta de modificación geométrica de los componentes básicos de la intersección N°01.	209
Tabla 97. Propuesta de implementación de señalización horizontal para la intersección N°01.	210
Tabla 98. Propuesta de implementación de señalización vertical para la intersección N°01.	211
Tabla 99. Propuesta de modificación geométrica de los componentes básicos de la intersección N°02.	217
Tabla 100. Propuesta de implementación de señalización horizontal para la intersección N°02.	219
Tabla 101. Propuesta de implementación de señalización vertical para la intersección N°02.	220
Tabla 102. Propuestas para la solución temporal al congestionamiento vial en las intersecciones N°062 y 070 del SIT.	223
Tabla 103. Comparación de resultados de las diferentes propuestas de mejora frente a congestionamiento vial en la Intersección N°01.	254
Tabla 104. Comparación de resultados de las diferentes propuestas de mejora frente a congestionamiento vial en la Intersección N°02.	267

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variantes de tipos de Intersección a Nivel.....	52
Figura 2. Partes de un semáforo.....	60
Figura 3. Modelo básico del intervalo de cambio de fase.....	62
Figura 4. Modelo básico del flujo de saturación, capacidad o diagrama de descarga.....	66
Figura 5. Esquema Operacional de la Metodología HCM 2010.....	72
Figura 6. Movimientos por carril, grupo de movimientos y grupos de carriles más comunes empleados en los EE.UU.....	77
Figura 7. Áreas de conflicto vehículos – Peatón - Bicicleta.....	83
Figura 8. Estructura organizada de las tres etapas generales de la investigación, para el desarrollo de la tesis.....	104
Figura 9. Vista Satelital de las intersecciones 062 y 070 del SITT.....	108
Figura 10. Estudio de Campo: Estudio Topográfico empleando Estación Total Leica TS09+	109
Figura 11. Estudio de Campo: Tomas fotográficas aéreas con dron.....	111
Figura 12. Semáforo vehicular y peatonal de tiempo fijo para el acceso N°2 en la Intersección N°01.....	112
Figura 13. DVR Hikvision con Disco Duro 1TB para almacenar las imágenes de video.....	113
Figura 14. Proceso de Instalación de las cámaras de videgrabación.....	114
Figura 15. Sistema final de videgrabación instalado.....	114
Figura 16. Vista de la cámara N°01, intersección N°01, día sábado.....	115
Figura 17. Vista de la cámara N°02, intersección N°02, día sábado.....	115
Figura 18. Ficha de Registro de aforo vehicular: Control de flujo vehicular clasificado.....	116
Figura 19. Formato de Resumen de Aforo Vehicular para un Control de Flujo Vehicular Mixto en Intersección por Accesos y Giros.....	117
Figura 20. Formato de Resumen de Aforo Vehicular para el Control de Flujo Vehicular Mixto y VHMD por Día.....	118
Figura 21. Formato de Aforo Peatonal.....	120
Figura 22. Diagrama de Flujo para la investigación.....	123
Figura 23. Señal Informativa de Servicios Generales “I-7”, ubicada en la intersección N°01.....	127
Figura 24. Foto aérea tomada con dron de la intersección N°01.....	128
Figura 25. Semáforo S3 del acceso N°03 de la Intersección N°01.....	129
Figura 26. Representación de las fases semaforicas actuales de la intersección N°01.....	130
Figura 27. Diagrama de fases y tiempos semaforicos actuales de la Intersección N°01.....	130
Figura 28. Diagrama de volúmenes horarios por día en la intersección N°01 con control de flujo vehicular mixto.....	139
Figura 29. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto en la intersección N°01, para el día sábado, durante la hora pico del turno noche.....	141
Figura 30. Composición vehicular clasificado total semanal en la intersección N°01.....	143
Figura 31. Composición vehicular total semanal en la intersección N°01.....	144
Figura 32. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto total que ingresa a la intersección N°01 durante una semana.....	144
Figura 33. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°01 de la intersección N°01 durante la hora pico del turno noche del día sábado.....	147
Figura 34. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°02 de la intersección N°01 durante la hora pico del turno noche del día sábado.....	147
Figura 35. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°03 de la intersección N°01 durante la hora pico del turno noche del día sábado.....	148
Figura 36. Diagrama de fases y tiempos semaforicos replanteados de la Intersección N°01.....	156
Figura 37. Señal Reguladora o de Reglamentación de Prohibición “R-44”, ubicada en la intersección N°02.....	160

Figura 38. Señal Informativa de Dirección indicando hacia las Avenidas “Pablo Casals y América Oeste”	161
Figura 39. Foto aérea tomada con dron de la intersección N°02	162
Figura 40. Semáforos S1 y S2 del acceso N°01 y 02 de la Intersección N°02	163
Figura 41. Representación de las fases semafóricas actuales de la intersección N°02	164
Figura 42. Diagrama de fases y tiempos semafóricos actuales de la Intersección N°02.....	164
Figura 43. Diagrama de volúmenes horarios por día en la intersección N°02 con control de flujo vehicular mixto.....	175
Figura 44. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto en la intersección N°02, para el día sábado, durante la hora pico del turno noche.	177
Figura 45. Composición vehicular clasificado total semanal en la intersección N°02	179
Figura 46. Composición vehicular total semanal en la intersección N°02.....	180
Figura 47. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto total que ingresa a la intersección N°02 durante una semana.....	180
Figura 48. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°01 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.	183
Figura 49. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°02 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.	184
Figura 50. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°03 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.	184
Figura 51. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°04 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.	185
Figura 52. Diagrama de fases y tiempos semafóricos replanteados de la Intersección N°02	193
Figura 53. Modelado 2d y volúmenes por giro de la intersección N°01 y N°02 mediante el software Synchro Traffic 11	195
Figura 54. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°01, en su situación actual.	196
Figura 55. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°01, en su situación actual.....	196
Figura 56. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°01, en su situación actual.....	197
Figura 57. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semafóricas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, en su situación actual.	198
Figura 58. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°02, en su situación actual.	199
Figura 59. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°02, en su situación actual.....	199
Figura 60. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°02, en su situación actual.....	200
Figura 61. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semafóricas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, en su situación actual.	201
Figura 62. Reporte de la configuración de parámetros para la microsimulación en la intersección N°01	202
Figura 63. Reporte de la configuración de parámetros para la microsimulación en la intersección N°02	202
Figura 64. Calibración de los tipos de conductores para la microsimulación de la intersección N°01 y N°02	202
Figura 65. Microsimulación 2d de la situación actual para la intersección N°01 y N°02 empleando el software Sim Traffic 11.....	203
Figura 66. Microsimulación 3d de la situación actual para la intersección N°01 y N°02 empleando el software Sim Traffic 11.....	204

Figura 67. Longitudes de cola y bloqueo en la intersección N°01	205
Figura 68. Longitudes de cola y bloqueo en la intersección N°02.....	205
Figura 69. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril para la intersección N°01	205
Figura 70. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril para la intersección N°02	205
Figura 71. Reporte de resultados de las condiciones semaforicas de la intersección N°01, para la optimización del ciclo.	207
Figura 72. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, para la optimización de ciclo.....	208
Figura 73. Diagrama de fases actuales y tiempos semaforicos optimizados por Synchro Traffic 11 para la intersección N°01	209
Figura 74. Fases propuestas para la optimización de los niveles de servicio de la intersección N°01	213
Figura 75. Tiempos semaforicos según fases propuestas optimizadas para la intersección N°01	213
Figura 76. Diagrama de fases optimizadas, ciclo semaforico modificado y tiempos semaforicos actuales para la intersección N°01	213
Figura 77. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, para la optimización de fases.....	214
Figura 78. Reporte de resultados de las condiciones semaforicas de la intersección N°02, para la optimización del ciclo	215
Figura 79. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, para la optimización de ciclo.....	216
Figura 80. Diagrama de fases actuales y tiempos semaforicos optimizados por Synchro Traffic 11 para la intersección N°02	217
Figura 81. Fases propuestas para la optimización de los niveles de servicio de la intersección N°02	221
Figura 82. Tiempos semaforicos según fases propuestas optimizadas para la intersección N°02	221
Figura 83. Diagrama de fases optimizadas, ciclo semaforico modificado y tiempos semaforicos actuales para la intersección N°02	221
Figura 84. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, para la optimización de fases.....	222
Figura 85. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°01, para la propuesta final	224
Figura 86. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°01, para la propuesta final.....	224
Figura 87. Reporte de resultados de las condiciones semaforicas de la intersección N°01, para la propuesta final.....	225
Figura 88. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, para la propuesta final.	226
Figura 89. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°02, para la propuesta final.	227
Figura 90. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°02, para la propuesta final.....	227
Figura 91. Reporte de resultados de las condiciones semaforicas de la intersección N°02, para la propuesta final.....	228

Figura 92. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, para la propuesta final.	229
Figura 93. Diagrama de fases, tiempos semaforicos y ciclo semaforico optimizados para la propuesta final de la intersección N°01	230
Figura 94. Diagrama de fases, tiempos semaforicos y ciclo semaforico optimizados para la propuesta final de la intersección N°02	230
Figura 95. Longitudes de cola y bloqueo de la propuesta final en la intersección N°01	231
Figura 96. Longitudes de cola y bloqueo de la propuesta final en la intersección N°02	231
Figura 97. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril de la propuesta final para la intersección N°01	231
Figura 98. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril de la propuesta final para la intersección N°02	231

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Ecuación de la tasa de flujo vehicular	40
Ecuación 2. Ecuación del volumen vehicular.....	41
Ecuación 3. Tránsito Promedio Diaria Anual.....	42
Ecuación 4. Tránsito Promedio Diario Mensual	42
Ecuación 5. Tránsito Promedio Diario Semanal	43
Ecuación 6. Ecuación tradicional de velocidad constante.....	44
Ecuación 7. Velocidad Media Temporal.....	45
Ecuación 8. Velocidad Media Espacial.....	45
Ecuación 9. Tiempo promedio recorrido.....	46
Ecuación 10. Velocidad Media Espacial para un grupo de datos.....	46
Ecuación 11. Densidad Vehicular	48
Ecuación 12. Capacidad Vial para una rotonda.....	54
Ecuación 13. Ancho promedio para la entrada de entrecruzamiento	54
Ecuación 14. Intervalo de cambio de fase teórico.....	61
Ecuación 15. Intervalo de cambio de fase según F.V. Webster	62
Ecuación 16. Longitud de Ciclo Replanteado según F.V. Webster	63
Ecuación 17. Factor de vehículo pesado	63
Ecuación 18. Relación de flujos: Tasa de Flujo equivalente y Flujo de Saturación.....	64
Ecuación 19. Tiempo Total Perdido.....	65
Ecuación 20. Tiempo de Verde Efectivo.....	66
Ecuación 21. Distribución del tiempo de verde por fase.....	67
Ecuación 22. Tiempo de verde real por fase	67
Ecuación 23. Tiempo de luz roja por fase.....	68
Ecuación 24. Variación del flujo vehicular o FHP.....	74
Ecuación 25. Tasa de Flujo vehicular no Ajustado	74
Ecuación 26. Fórmula de desigualdad para agrupación de carriles compartidos	75
Ecuación 27. Fórmula de desigualdad para agrupación de carriles no compartidos	75
Ecuación 28. Tasa de flujo vehicular Ajustado para un grupo de carriles	76
Ecuación 29. Tasa de flujo vehicular ajustado equivalente.....	77
Ecuación 30. Ecuación para el cálculo del flujo de saturación real	78
Ecuación 31. Factor de ajuste por pendientes en los accesos.....	79
Ecuación 32. Factor de ajuste por parqueo o estacionamiento.....	80
Ecuación 33. Factor de ajuste por bloqueo o parada de buses	80
Ecuación 34. Factor de ajuste por vueltas a la izquierda.....	82
Ecuación 35. Factor de ajuste por vuelta a la izquierda	82
Ecuación 36. Factor de ajuste por bloqueo de peatones y bicicletas para giros a la izquierda.....	82
Ecuación 37. Factor de ajuste por bloqueo de peatones y bicicletas para giros a la derecha	82
Ecuación 38. Factor de ajuste por ocupación de la zona de conflicto	83
Ecuación 39. Factor de Ocupación por zonas de conflicto relevantes con interferencias de peatones y ciclistas.....	84
Ecuación 40. Capacidad vial para un grupo de carriles.....	85
Ecuación 41. Grado de saturación o relación volumen-capacidad.....	86
Ecuación 42. Grado de saturación crítico en la intersección.....	86
Ecuación 43. Demoras medias por control.....	89
Ecuación 44. Demoras uniformes	90
Ecuación 45. Demoras incrementales	90
Ecuación 46. Demoras por cola inicial.....	91
Ecuación 47. Demoras medias por control por acceso.....	92
Ecuación 48. Demoras medias por control en la intersección.....	92

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la ciudad de Trujillo, en la Universidad Privada del Norte, la cual tiene como objetivo analizar el congestionamiento vial mediante la Metodología HCM 2010, en las intersecciones semaforizadas 062 y 070 del “SITT”, para esto, se recogió los datos de entrada en campo para evaluarse mediante un procesador de hojas de cálculo, evidenciando las principales causas del congestionamiento vial, siendo estas: déficit en la longitud de ciclo y tiempos semafóricos, pocas fases semafóricas y conflictos entre estas, inexistencia de señalización vertical, mal estado de la señalización horizontal para para la gestión del tráfico, mal diseño geométrico en ambas intersecciones, y externo al análisis, la poca cultura vial y seguridad que posee el conductor.

Finalmente, se realizó un modelamiento de la situación actual mediante el software Synchro Traffic 11 para visualizar el problema de congestión y proponer soluciones de mejora, concluyendo que la optimización del ciclo es la mejor alternativa a corto plazo, presentando una mejora significativa del 72.45% para la intersección 01 y optimizando el nivel de servicio en la intersección 02 pasando de tipo “F” a “E”. Así mismo, se desarrolló una propuesta final de mejora, la cual incluiría fases peatonales disponibles.

Palabras clave: Congestionamiento Vial, Capacidad Vial, Niveles de Servicio.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El congestionamiento vial ha ido aumentando en gran parte del mundo, tanto en países desarrollados como en subdesarrollados, y todo indica que seguirá incrementándose, constituyendo un peligro existente que se ve involucrado sobre la calidad de vida urbana. Esto es causado debido al gran aumento del parque de automotriz y el indiscriminado deseo de usarlos, ya sea por comodidad o estatus, ejercen una gran y creciente presión sobre la capacidad vial pública existente. A su vez, causando fuertes impactos negativos, tanto inmediatos como a largo plazo, que requieren esfuerzos multidisciplinarios para mantenerlo bajo control, mediante normas y el diseño apropiado, siendo complicado el encontrar soluciones adecuadas, se opta por un conjunto de acciones sobre la oferta de transporte como sobre la demanda, con propósito de mejorar el uso de las vías públicas. Según Bull (2003), el control de la congestión forma parte de la elaboración de una visión estratégica de largo plazo del desarrollo de una ciudad, que permita compatibilizar la movilidad, el crecimiento y la competitividad, tan necesarias actualmente, con la sostenibilidad de la urbe y su calidad de vida.

En Colombia, uno de los países recurrentes con la congestión vial, se afirma que la causalidad de la misma se debe a la formación del conductor, dado que mucho de los incidentes y/o embotellamientos que se observan, se generan por imprudencia de los mismos. Por lo tanto, se cree necesario la inversión en nuevas tecnologías de sincronización de los semáforos y señalización, ya que el control vehicular es ineficiente, asimismo, urge la necesidad de establecer rutas de ampliación de vías y mantenimiento de la red (Tobar, 2018).

Por otro lado, en Bolivia, el problema del congestionamiento vehicular se agrava cuando varias vialidades llegan a coincidir en una sola, también conocida como intersección vial. La

vía o vialidad es una infraestructura de transporte la cual se encuentra acondicionada para el tránsito continuo de vehículos y personas en una unidad de espacio y tiempo, las cual cuenta con seguridad y comodidad (Tapia, Veizaga, 2006).

En México, en el año 2007, Cal y Mayor y Cárdenas concluyeron que el rápido incremento poblacional concentrado en zonas urbanas, los extraordinarios avances tecnológicos en la fabricación de vehículos, las necesidades de movilidad y la atención generalmente deficiente de los sistemas de transporte público de pasajeros, la mejoría en los niveles de ingreso de las personas y las facilidades crecientes para adquisición de vehículos privados, presionan día tras día por una mayor oferta vial y por mejores sistemas de control del tránsito. (p. 8)

Por otro lado, Arguedas, C. & Mosqueira, R. (2018), “Propuesta de Solución Integral en la Av. Del Aire entre las Avenidas Aviación, San Luis y Rosa Toro, mediante un Análisis de la Congestión Vehicular Aplicando la Metodología HCM 2010”, un trabajo contemporáneo y desarrollado en la ciudad de Lima, muestra la preocupación de solucionar este tipo de problemas, siendo Lima una de las ciudades más congestionadas por vehículos motorizados debido a la falta de planificación, educación vial, etc. El propósito del estudio, es analizar y determinar la situación actual de la intersección, con el fin de determinar la solución posible al congestionamiento vehicular, aplicando metodologías ingenieriles para lograr ello.

Finalmente, el problema y sus posibles soluciones se extiende a la propia ciudad de Trujillo, donde Silva, W & Villanueva, L. (2019), en su tesis para lograr el título de Ingeniero Civil: “Análisis del Congestionamiento Vial y Formulación de Propuestas de Mejora en La Intersección Semaforizada de Las Av. América Oeste, Av. Pablo Casals y Av. Mansiche en Trujillo, La Libertad”, demuestran que la ciudad está empezando experimentar problemas de tráfico debido las causas ya mencionadas. Conociendo las metodologías y técnicas necesarias para aplicar estudio, ayudan a reducir problemas económicos ya su vez, reducir conflictos sociales, contaminación, deterioro en la salud, etc. A su vez, optan emplear este

tipo de metodologías como un factor importante previo para cualquier estudio definitivo, es decir, parte de una planificación que ayudará en un futuro a mejorar las condiciones de la vía de la ciudad.

La entidad encargada de velar por un óptimo control del flujo vehicular y aplicación de lineamientos municipales del transporte urbano en la ciudad de Trujillo, es Transportes Metropolitanos de Trujillo, bajo los lineamientos del Manual de Diseño Geométrico para Vías Urbanas y el Manual de Dispositivos de control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Uno de los países que más desarrollado tienen estos estudios, es Ecuador, y para el trabajo de investigación de Jerez, A. & Morales, O. (2015): "Análisis del Nivel de Servicio y Capacidad Vehicular de Las Intersecciones con Mayor Demanda en La Ciudad de Azogues", demostraron que el crecimiento vehicular, es un factor influyente en el progreso y desarrollo urbano, razón por la cual, la mayoría de estos estudios, requieren un equipo de profesionales de diferentes áreas, para proponer soluciones integrales que ayuden de manera real, el problema del congestionamiento vial.

Según Rodríguez, N., Vidaña, J. & Rodríguez, A., (2015), afirman que existen diversas soluciones para elevar el nivel de servicio de avenidas y/o cruces y así mejorar el flujo en ellas; sin embargo, no todas las soluciones propuestas podrían ser la respuesta a la problemática que se maneja, es por eso que se deben tomar en cuenta todos los factores esenciales que involucra la elaboración de un proyecto geométrico y de acuerdo a casos de estudio similares, las características de la avenida a analizar, tomar la decisión que sea mejor. Es importante el análisis de congestión de avenidas para poder encontrar una solución a su infraestructura porque el problema trasciende hasta un ámbito personal (del conductor en su entorno) y de la perspectiva del peatón en diferentes escenarios.

Por otro lado, Tovar, M., Ramírez, J. & Del Castillo, M. (2016), encontraron que al evaluar distintos análisis sobre las demoras vehiculares se concluye que son muchas las causas donde se demuestran que la planeación del transporte debe ser continua, ya que el crecimiento poblacional y otros aspectos infieren a que se produzcan grandes colas de vehículos en un corredor vial. Donde cada uno de los análisis implementados en estos estudios buscan de una manera rápida y efectiva la solución de un conflicto en la intersección vial, simulando el estado actual de la intersección sin señalización y con implementación de esta. Como resultados a estos análisis se llega a la conclusión que una intersección señalizada garantiza la seguridad vial en un corredor mejorando el control de los giros inadecuados y posible causa de accidentes; cabe resaltar, que en algunos casos no se podría frenar el flujo de vehículos generando más demoras entre estos.

Debido a estos problemas, existen metodologías de solución, como es el Manual de Capacidad de Carreteras del año 2010, el cual se emplea a nivel experimental en ciudades de Estados Unidos y se encarga de proponer sistemas técnicos de evaluación de capacidades y niveles de servicio que posee una vialidad de acuerdo a los factores que intervienen en el tránsito. Comúnmente en países en desarrollo, la solución más tradicional es elaborar una intersección semaforizada, siendo una solución económica y rápida para el problema, sin embargo, los factores de tránsito se ven muy afectados

Teniendo en consideración lo mencionado, países en desarrollo como el Perú, no cuentan con un propio manual para el correcto diseño de vías urbanas y carreteras, en consecuencia, las técnicas empíricas y tradicionales de diseño solo generan caos y congestionamiento vehicular, debido a que no existe un estudio y sustento técnico que respalde las soluciones propuestas. El análisis de congestionamiento vehicular en intersecciones semaforizadas no es una metodología muy empleada de forma experimental en nuestro país, debido a que la

recolección de datos de entrada de diseño es muy tediosa y requieren gran cantidad de horas de trabajo de campo, esto se traduce a costos adicionales para ello.

Todos estos cambios actuales se justifican académicamente en la realización del análisis de congestión vial, modelamiento y simulación. De tal manera, se obtendrá propuestas de solución que ayudarán a disminuir el problema y a su vez generará una optimización en aspectos económicos, reducción de accidentes, contaminación, y un mejor desarrollo de manera organizada de la infraestructura vial de la ciudad. Es por ello que hoy en día, es necesario ir adaptándose a generar propuestas de solución a partir de metodologías y técnicas sustentadas, evitando cualquier propuesta sin organización y planificación que solo generará problemas para el desarrollo en el futuro.

Debido a la realidad del Perú en el ámbito del tránsito vehicular, muchas ciudades están empezando a experimentar el congestiónamiento debido a factores ya mencionados y se puede respaldar en los datos otorgados por INEI, según el boletín mensual “Flujo Vehicular por Unidad de Peaje”, el departamento de La Libertad reportó en el mes de Julio, movimiento de 461 632 vehículos ligeros y 394 059 vehículos pesados, siendo la el segundo departamento del Perú con mayor número de tránsito de vehículos y con mayor potencial de incremento.

Cabe agregar que, en la ciudad de Trujillo en el año 2015, se propuso un proyecto para realizar un monitoreo y mejorar el control de transitabilidad, colocando nuevos semáforos (peatonales y vehiculares), sensores de velocidad, cámaras domo, etc. y en el 2017 el 91% de la red vial de Trujillo cumplía con la condición de “Saturadas”, por lo que todas las vías que conforman la red vial metropolitana de Trujillo se califican como saturadas respecto a la gestión del servicio de transporte público. En la actualidad se continúa en la fase de implementación, por ende, no se cuenta con un análisis en tiempo real de las zonas críticas, ni de registros actualizados de las mismas. Por ejemplo, una de muchas intersecciones

críticas es el cruce de Av. Jesús de Nazareth (Paisajista), Av. Mansiche y Av. Metropolitana, la cual solo cuenta con estudios que fueron realizados en horas pico durante un día en los años 2011 y 2014 llegando hasta 3290 y 2765 vehículos en el punto N°39 de conteo en la intersección 062 y 070 (Transportes Metropolitano de Trujillo, 2017).

La congestión vehicular, accidentes de tránsito, problemas ambientales y de salud, han ido siendo incrementadas los últimos años debido al estado caótico en el que se encuentran las ciudades, originadas por las características del transporte urbano, las condiciones de las vías, las formas de conducir, las políticas de transporte orientadas al vehículo particular, etc. (Thomson & Bull, 2001)

Un caso irrefutable de los problemas manifestados por la congestión vehicular se visualiza en la ciudad de Lima Metropolitana, la cual, con sus casi nueve millones de personas, está experimentando graves problemas de embotellamiento. Sumado a este efecto, se acentúan las complicaciones del transporte público. El caos vehicular y la problemática del tránsito en la ciudad de Lima se ve reflejado de igual manera por el escaso conocimiento de las normas de tránsito y la gran falta de educación vial por parte de los usuarios. La solución para este problema no es única, por el contrario, como depende de inúmeras variables se torna un problema complejo y de múltiples análisis, no solo técnico pues hace parte de un problema social y cultural. (Estrada y Rodríguez, 2017)

Por otro lado, las soluciones propuestas y practicadas por los gobiernos municipales están orientadas a solucionar las complicaciones de capacidad de las vías más no a la planificación de los medios de transporte. Por lo que, los sistemas, redes y medios de transporte están condicionados a la visión política y/o urbanística de una ciudad, desde el punto de vista del transporte y la movilidad, la cual debe ser coherente con los contextos sociales que las personas viven. (Esquivel, 2011)

Así mismo, debido a las externalidades ambientales de las tendencias del Transporte, la situación climática presente y nueva revaloración de la ciudad conllevan a considerar los puntos de vista de la Movilidad e incluso se sugiere imponer este concepto al del transporte (Dextre, Hablemos de movilidad y no de tráfico o circulación, 2010)

Para mantener controlado el tráfico y disminuir la congestión vial, se manifiestan distintos métodos a aplicarse ya sean sobre la infraestructura vial como de los hábitos de conducción y medidas de gestión de tránsito, es decir es necesario trabajar el tema sobre todos los aspectos en conjunto (tránsito, peatones, geometría, etc.) y así buscar los parámetros exactos que permitan la óptima circulación sobre las vías, como son los cambios en los tiempos para optimizar el ciclo semafórico, modificar el diseño geométrico de las vías que conforman la intersección, evaluar la relación de capacidad vial con respecto al volumen vehicular, determinar los tiempos de demora de cada vehículo, para así poder obtener los niveles de servicio de cada intersección semaforizada compuesta por sus respectivos accesos. Aquí es donde el uso de softwares simuladores permite al ingeniero de tráfico definir los parámetros de regulación adecuados, los cuales requieren analizar diferentes modelos que garanticen el control de la relación volumen vehicular/capacidad vial a través del tiempo.

De acuerdo a nuestra área de estudio, se desarrollará un análisis vial integral, que demande un estudio tanto macroscópico como microscópico, por lo cual se decidió el uso de los softwares Synchro 11 y SimTraffic 11 respectivamente.

Tanto Synchro 11 como SimTraffic 11 pertenecen al grupo CUBIC/Trafficware, de origen americano, resultado de la adquisición de Trafficware por parte de Naztec, creadores de los mencionados softwares de análisis de tráfico, los cuales se han implementado en más de 90 países alrededor del mundo, ya que en conjunto ofrecen una eficaz optimización y visión realista y detallada sobre el estatus del flujo vehicular y sus impactos, habiendo la posibilidad de recrear múltiples supuestos escenarios para distintos parámetros que poseen las

intersecciones. Además, se escogió estos programas simuladores de tráfico por ser compatibles con el Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual) HCM 2010 y trabajar conjuntamente con AASHTO hace más de 40 años.

Debido al gran impacto en la mejora sobre la congestión vial a nivel nacional e internacional, se produce la necesidad de desarrollar esta investigación que analiza dos intersecciones, la primera tipo “T” a Nivel Simple Sin Canalizar, y la segunda es una intersección de tipo “X” Nivel simple Canalizada, con una sola isla de canalización, en la ciudad de Trujillo, Perú. Y así, corroborar que un buen estudio de la capacidad vial y sus carencias (plasmados en el modelo), se podría disminuir los problemas en las intersecciones y a los peatones. Su ejecución constará de las siguientes etapas: recolección de datos de campo y su procesamiento (levantamiento topográfico, identificación de su geometría, toma de tiempos semafóricos, aforo vehicular, aforo peatonal, registro de fases semafóricas, niveles de servicio, etc.) codificación de los accesos, modelamiento de las intersecciones, validación de la simulación mediante parámetros de entrada y evaluar la situación actual de la vía de acuerdo a los parámetros de demora identificando así los niveles de servicio según HCM 2010.

Esta investigación ofrece una perspectiva de la actual problemática y del entorno de las intersecciones a analizar, que propone soluciones para disminuir el congestionamiento vial. De no ser implementada, no contribuiría como aporte hacia la oficina del TMT, y a su vez se seguiría frenando la sostenibilidad y calidad de vida dentro de la ciudad con proyectos sin criterio de diseño de ingeniería en el área de transportes para las actuales necesidades de movilidad urbana en la ciudad de Trujillo.

1.2. Antecedente

“Modelación del tránsito y propuesta de solución vial a la Av. Cáceres con Infracworks y Synchro 8”,

Ríos, E. (2018), elaboró un diagnóstico de la situación actual en la Av. Cáceres a través de softwares de simulación y análisis de tránsito como son INFRAWORKS y SYNCHRO 8 implementado la metodología HCM 2010 y la normativa MTC DG-2018, que nos muestra las fallas técnicas en el sistema vial para así proponer soluciones a mediano y largo plazo desde un punto de vista técnico-económico. En principio, se planificó visitas a campo para tomar mediciones geométricas y ciclos semafóricos en las intersecciones. Así mismo se llevó a cabo un estudio de tráfico para determinar los volúmenes actuales durante la hora punta. Se plantearon tres momentos distintos del modelado: el primero, fue con la configuración actual de la vía, de la cual se hizo el respectivo análisis de tránsito para luego ser utilizado, en el segundo se realizó una propuesta eficiente mediante gestión del tránsito (semaforización, señalización y modificación de la geometría de los accesos). Un tercer escenario fue visualizado y analizado a futuro aplicando intersecciones innovadoras tales como CFI (Continuos-Flow Intersection) que lleva siendo utilizada en EE. UU. como la alternativa más eficiente y económica que los pasos a desnivel. Finalmente, para solucionar el problema de forma definitiva, se implementó a nivel conceptual, el uso del transporte masivo en dicha vía. La alternativa 4, una intersección a nivel CFI, resultó óptima desde el punto de vista técnico y se adaptó al Óvalo Cáceres, debido a que la capacidad operacional para giros a la izquierda elevados fue exitosa; pero, al cambiar totalmente la geometría de la intersección, se debía eliminar el actual monumento. Dicha intersección fue ejecutada en la intersección con Av. Ramón Mugica y en el Óvalo Cáceres, la cual se comparó con otras alternativas que son menos viables a nivel económico, y se concluyó que implementar este tipo de intersecciones en el Perú solucionaría el tránsito de manera eficiente (p. 148).

El aporte de la presente investigación aborda el uso de la metodología HCM 2010, cuyo proceso es detallado para la determinación de los niveles de servicio en vías urbanas. Además, brinda soluciones novedosas para eliminar el tráfico vehicular, que consta en reubicar el giro a la izquierda en una aproximación al otro lado de la vía opuesta, lo que elimina la fase de giro a la izquierda y el punto de conflicto con el flujo recto del sentido contrario, llevándose a cabo la creación de la intersección de flujo continuo (CFI); así como, la idea conceptual de contar con un tren eléctrico para interconectar las principales provincias y distritos hacia el centro de la ciudad.

“Estudio de Impacto Vial para escuelas en zonas urbanas de Lima Metropolitana”,

Los estudios de Arias, P. & Valdivieso, V. (2014), consistió en describir y analizar las etapas de un Estudio de Impacto Vial (EIV) para escuelas de estudios superiores; así como, desarrollar un modelo amplio siguiendo procedimientos estandarizados por el HCM 2000 y el *“TRIP GENERATION MANUAL”*. Además, se realizó de acuerdo al Reglamento del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y los Reglamentos de la Municipalidad de Lima Metropolitana.

Existen reglas como ordenanzas que regulan los estudios de impacto vial en Lima Metropolitana. Estos estudios comprenden un conjunto de actividades que permiten evaluar cualitativa y cuantitativamente los efectos que producen el entorno vial y el transporte con el desarrollo urbanístico, de manera que se pueda anticipar y reducir los efectos negativos tanto por medidas administrativas e ingenieriles adecuadas, de tal manera que sea posible recuperar, alcanzar y optimizar el nivel de servicio existente en el área de estudio. Acorde a esta investigación se ejemplificó dicha descripción en una zona urbana de Lima, que fue influenciada por la construcción de una institución de estudio superior.

Además, la recolección de información, para el desarrollo del modelo del Estudio de Impacto Vial, como el número de viajes - vehículo y viajes – persona se realizó un aforo de 14 horas

al día por 3 días de la semana, del mes de octubre del año 2012. De igual manera, se hizo un levantamiento de campo para plasmar la geometría del área de estudio, enfocándose en ancho de los carriles, tiempos semafóricos, señalización existente, tipos de vehículos y el tipo de zona donde está ubicada la institución. Parte de la información recopilada, por temas de confidencialidad como el nombre de dicha institución, no se mostró en la presente Tesis. Así mismo, se hizo el análisis de la situación actual y una futura del proyecto mediante la teoría usada y el programa Synchro 8.0. Con los resultados obtenidos a través de la Metodología HCM 2000 y mediante el programa Synchro 8.0 se propuso soluciones que reduzcan la congestión vehicular de la zona del proyecto, para así cambiar el nivel de servicio de las intersecciones afectadas por la construcción de la escuela. Como son las siguientes:

A lo largo del desarrollo de esta investigación se afirma que la intersección X1 Se verá afectada por el crecimiento vehicular debido a la construcción de una escuela en la zona. Para disminuir dicha congestión, se concluye que es necesario ampliar el número de carriles de 2 a 4 carriles en el acceso oeste por ser la más crítica, además de optimizar el ciclo semafórico actual. Con estas soluciones de mejora se logra el confort de la intersección de una categoría “F” con demora de 127 segundos a una categoría “C” con demora de tan solo 35 segundos.

De igual manera, el análisis y desarrollo de la tesis afirma que la intersección X2 va a sufrir un mayor problema de tráfico vehicular, ya que, al momento de salir del estacionamiento los vehículos están obligados a dirigirse hacia esta intersección, por el bloqueo de los separadores centrales del acceso. Por este motivo, el Nivel de Servicio de la intersección es de categoría “F” con demora de 136 segundos. Para optimizar el tráfico vehicular se concluye que es necesario abrir el separador central a la altura de la puerta del estacionamiento de la escuela, esto evita el viaje hacia la intersección. Además, por el mismo incremento del parque automotor se requerirá la instalación de un semáforo. Logrando así

mejorar el nivel de servicio de la intersección, pasando de una categoría “F” con demora de 136 segundos a una categoría “C” con demora de 24 segundos.

Por último, se optó por el cambio de la geometría de la intersección de X1 aumentando 2 carriles y la optimización del ciclo semafórico actual, así como, abrir el separador central que se encuentra al frente de la entrada de estacionamiento de la Institución e implementar un semáforo en la intersección X2, el cual sirve como solución general del proyecto para aliviar la congestión ocasionada por la construcción de la nueva escuela superior.

Esta investigación nos aporta conocimiento acerca de la importancia de optar por alternativas de solución en intersecciones saturadas, que no solo se basen en la optimización de los ciclos semafóricos, sino también en modificaciones de la geometría vial y ubicación de paraderos de buses en lugares estratégicos; debido a la sobreexplotación de la capacidad vial, y a la falta de cultura de tránsito vial y seguridad de los conductores de la ciudad.

“Propuesta de mejora vial en la intersección de las avenidas Miguel Grau y Gulman en la ciudad de Piura, Piura, 2019”,

Henríquez, J. (2019), determinó las variables del tránsito siendo estas, el volumen de tráfico vehicular, tasas de flujo y velocidades, aplicando las metodologías y procesos adecuados; referente a la Capacidad Vial y Niveles de Servicio se ha analizado mediante la metodología HCM 2010 para el caso de intersecciones semaforizadas, además de la problemática en cuanto a tiempos semafóricos y geometría vial. De igual manera, definidos y estudiados estos, se tomó en cuenta las propuestas de mejoramiento que nos brinda el MTC y así se desarrolló la propuesta óptima para la mejora del congestionamiento vial en dichas avenidas. Se concluyó, que durante los días de la semana presenta similar tendencia de comportamiento en un intervalo de 7:00 am a 21:00 pm para cada acceso, encontrándose la variación de volúmenes vehiculares mixtos Referente al acceso Este, correspondiente a la Avenida Miguel Grau, presenta el volumen vehicular más desfavorable debido a que las

moto taxis representan la mayor parte de vehículos que transitan en todos los accesos llegando a ser la tercera parte de la composición vehicular en la Av. Miguel Grau y en la Av. Gulman representando la cuarta parte con respecto a otros tipos de vehículos, a esto se suma una variedad en las dimensiones de los vehículos, geometría de los accesos, velocidades de recorridos máximos y la pobre cultura vial existente, lo que genera saturación vehicular en la intersección.

Con respecto al volumen vehicular, el acceso Este presentó un volumen máximo de 25442 veh. mixtos/día, valor que representa un aumento del 52% con respecto al volumen máximo del acceso Oeste correspondiente a la avenida Miguel Grau. Referente a la capacidad vial la relación volumen/capacidad (v/c) es superior a uno, confirmando que la intersección se encuentra saturada, es decir hay más vehículos transitando por la vía que lo que esta puede acoger.

En cuanto al nivel de servicio, resultó del tipo “F”, valor cualitativo que representa condiciones críticas de circulación sobre todo en horas punta. Además, en la distribución de tiempos semafóricos, se obtuvo la optimización de un 22% a 32% en la proporción de tiempo verde efectivo con respecto a los tiempos actuales de la intersección. Finalmente se propusieron mejoras no considerando el porcentaje de moto taxis, tomándose los tiempos semafóricos calculados y mejoras en las señales informativas, restrictivas y preventivas; se concluyó según lo analizado en el software Synchro 8 que el nivel de servicio en la intersección se puede optimizar llegando a tipo “E”.

El antecedente aporta conocimientos sobre el manejo de softwares de la misma agrupación desarrolladora, para el estudio de puntos críticos (intersecciones) en el tránsito, con el propósito de optar por soluciones en conjunto para el mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal. Además, se da a conocer la importancia de una adecuada recolección de datos en

campo para la obtención de datos confiables, demostrando la precisión y calidad de los programas empleados.

“Análisis vial en las intersecciones de la Av. Luzuriaga y San Martín con la Av. Raymondi - Huaraz aplicando el Software Synchro 8.0, para mejorar el flujo vehicular”

En esta tesis de Rondoño, D. (2018), realizó el análisis de congestionamiento vial en la intersección de la av. Luzuriaga y San Martín con la av. Raymondi, para tratar de optimizar el flujo vehicular; planteándose alternativas de solución procurando tener menos demoras y un flujo vehicular continuo.

Para lograr plantear las propuestas de solución se realizó un estudio de los parámetros como son las condiciones geométricas, de tránsito y semaforicas que intervienen en el flujo y a su vez, en el análisis vial. Luego se determinó la situación actual de las intersecciones encontrando que funcionan cerca del 100% de su capacidad, por ello con ayuda del programa de simulación Synchro 8 se realizó un nuevo modelamiento y optimización de las fases semaforicas coordinando las dos intersecciones en estudio, encontrando un tiempo verde de flujo continuo.

Se estudiaron dos posibles alternativas de solución con aplicación a corto plazo y que además no requieran de mucha inversión económica, y, aun así, se podría mejorar el flujo vehicular. En primer lugar, se analizó la velocidad de aproximación de los vehículos, obteniéndose velocidades muy bajas, por lo que, para plantear las alternativas de solución se tomaron tres velocidades de diseño que son 25 km/h, 35 km/h y 45 km/h, a fin de tener velocidad acorde a la realidad, ya que en hora punta la velocidad disminuye y en horas valle la velocidad aumenta.

Como primera alternativa se optó por el diseño de parámetros semaforicos y optimización aplicando el software Synchro 8.0, ya que, durante el estudio de tránsito y estudio semaforico se observó fases muy largas en comparación con el volumen vehicular, produciendo

variaciones en el flujo vehicular de las intersecciones. Por tal motivo, esta propuesta de solución se centró en realizar un diseño de las fases semafóricas y optimizar la longitud de fase con el fin de que la intersección sea funcionalmente eficiente.

Como alternativa N°02 se optó por la coordinación, optimización y micro simulación semafórica, en esta propuesta de solución se plantea una red coordinada de semáforos para la Av. Raymondi, dando como prioridad a los vehículos en sentidos de este a oeste y viceversa y a la intersección con mayor volumen vehicular, que en este caso sería la N° 02. Como primer paso se determinó la longitud de ciclo para toda la red y para cada velocidad de aproximación obteniendo ciclos de 90, 85 y 80 segundos para velocidades de 25, 35 y 45 Km/h respectivamente. Por otra parte, se calculó el tiempo de desfase de cambio de luz verde para las siguientes velocidades de aproximación 25, 35 y 45 Km/h, obteniendo 15, 10 y 8 segundos respectivamente.

El presente estudio aporta una idea general de las etapas que se deben realizar en el proceso del modelamiento de la transitabilidad de intersecciones mediante el software Synchro para la obtención de resultados sólidos. Asimismo, se da énfasis al correcto estudio de tráfico que se debe realizar para evitar problemas futuros en las intersecciones; y se evidencia la eficiencia del software tanto en el modelado de la red vial, como en la concordancia de los resultados obtenidos con los de campo.

“Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael Escardo comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertad, Lima – San Miguel”,

Gonzales, D. (2016), analizó las condiciones actuales de la congestión vehicular que se genera en las intersecciones entre las Av. Costanera, la Av. La Paz y la Av. La Libertad comprendidas en la Av. Rafael Escardo, con la finalidad de proponer soluciones de mejora

a los niveles de servicio existentes y mitigar la congestión vehicular que se presenta en área de estudio.

Se basó en la metodología Highway Capacity Manual 2010. Se presentaron los resultados obtenidos de la toma de datos de como son los aforos, tiempos de semáforo, características de los accesos y las intersecciones para posteriormente determinarse el nivel de servicio de cada intersección, el mismo que es corroborado mediante el modelamiento a partir del software Synchro Traffic 8.

Finalmente, se analizó y se propusieron soluciones acordes a la realidad y que mejoren los niveles de servicio en cada intersección, estas propuestas fueron constatadas por los resultados obtenidos a través del software Synchro Traffic 8.0.

Al realizar el análisis de la hora punta en cada intersección, se obtuvo que la hora pico es de 07:30 a 08:30 am en la intersección N°01 – Av. Rafael Escardo con Av. La costanera; pero, en las intersecciones N° 02 y N° 03 la hora pico es de 18:30 a 19:30 pm. Por tal motivo, se procedió a realizar la suma de los subtotales de vehículos mixtos de cada intersección para así con estos nuevos valores determinar finalmente que la hora pico del sistema es de 18:30 a 19:30.

Para el desarrollo de los cálculos consideró que el verde efectivo es el verde de la señal, con la finalidad de ser más apegados a la realidad del Perú, pues como se sabe, los conductores en Lima usualmente usan la extensión del amarillo para seguir circulando y considerándolo como verde. Además, tener en cuenta el HCM 2010 recomienda 2 segundos para el tiempo perdido en el arranque y también 2 segundos para la extensión del amarillo; de esta manera el verde de la señal coincide con el verde efectivo.

La intersección de la Av. Rafael Escardo con Av. Costanera, presentó un nivel de servicio E, este resultado se mostró al momento de realizar los aforos pues la congestión vehicular de esta zona era desfavorable y el ciclo del semáforo es largo. Por lo tanto, con la propuesta

de liberar un carril en el acceso Este (dirección EO) y con la aplicación del ciclo semafórico óptimo se aprecia una mejora teórica del nivel de servicio pasando de E a C. De igual manera, la intersección de la Av. Rafael Escardo con Av. La Paz, presentó un nivel de servicio F, este resultado pudo ser evidenciado al momento de realizar los aforos pues la congestión vehicular de esta zona era muy desfavorable, se evidenció siempre la presencia de cola y además el ciclo del semáforo es largo. Por lo tanto, con la propuesta de aplicar el ciclo semafórico óptimo se aprecia una mejora teórica del nivel de servicio pasando de F a D.

La intersección de la Av. Rafael Escardo con Av. La Libertad, presentó un nivel de servicio F, este resultado pudo ser evidenciado al momento de realizar los aforos pues la congestión vehicular de esta zona era muy alta, se evidenció siempre la presencia de cola y además el ciclo semafórico es largo. Por lo que, con la propuesta de aplicar el ciclo semafórico óptimo se aprecia una mejora teórica del nivel de servicio pasando de F a C al optimizar el ciclo semafórico se observó que el nivel de servicio mejoró significativamente haciendo que los vehículos fluyan con mayor rapidez y los tiempos de espera se reduzcan.

La metodología que utiliza el HCM 2010 se basa en la realidad de EE.UU. por ende su proceso de aplicación es limitado al evaluar los sistemas que se evidencien en el Perú. Por ello, se recomendó tener cuidado al momento de aplicar la metodología en los estudios que se puedan realizar. Así mismo, sería de gran aporte que la entidad competente elabore una norma que se ajuste a la realidad peruana.

Por ejemplo, el HCM 2010 recomienda que la tasa de saturación ideal sea de 1900 veh/h/carril para un área metropolitana de más de 250000 habitantes; Sin embargo, podría darse que en realidad para Lima este valor es menor. El procedimiento propuesto para el cálculo de la saturación consideró los parámetros que indica el HCM 2010. Por ejemplo, los factores de ajuste a la derecha y a la izquierda son valores fijos de acuerdo a las características de la intersección; Sin embargo, esto no se ajusta a la realidad peruana por lo

cual es conveniente mencionar que el comportamiento de los vehículos que giran a la derecha o izquierda dependen entre otros factores del porcentaje real de vehículos que giran, del momento en el que realizan la acción y del tipo de vehículo.

Finalmente, con el uso del programa Synchro Traffic 8.0 se modeló las tres intersecciones y se pudo verificar el análisis efectuado dando como resultado los mismos niveles de servicio, sin embargo, el programa presenta limitaciones en el ingreso de los parámetros, que afectan las características de la zona en estudio.

Los estudios del tráfico deben ser actualizados cada cierto tiempo; más aún si por el desarrollo de la ciudad se ejecutan proyectos inmobiliarios, comerciales o institucionales que ocasionan que las condiciones de diseño inicial no sean las mismas. En la zona en estudio se evidenció la presencia de departamentos, clubs, centros médicos, estadios y la construcción de colegios, institutos e inclusive universidades que no tendrán más de 05 años de construcción.

“Evaluación de áreas saturadas de la red vial metropolitana de Trujillo - 2015”

TMT (2017), se informó que el proyecto propuesto para realizar un control y mejorar la transitabilidad, colocando nuevos semáforos (peatonales y vehiculares), sensores de velocidad, cámaras domo, etc. realizado entre el 2011 y el 2015, el 91% de la red vial Metropolitana de Trujillo cumplía con la condición de “Saturada”, por lo que todas las vías que conforman dicha red de la ciudad de Trujillo se califican como saturadas respecto a la gestión del servicio de transporte público. En la actualidad se continúa en la fase de implementación, por lo que, no se cuenta con un análisis en tiempo real de las zonas críticas, ni de registros actualizados de las mismas.

Así mismo, se efectuó un aforo de volúmenes horarios, sin embargo, no se siguió la Metodología HCM 2010 que se utiliza en la siguiente tesis, si no, solo se realizó el conteo durante nueve horas y en tan solo un día miércoles, repartidas en tres turnos, siendo estos:

en la mañana de 7:00 a 10:00 am., en la tarde de 12:00 a 15:00 pm. y en la noche de 17:00 a 20:00 pm. Encontrándose así, un máximo valor de 3290 veh/h en la intersección 070 y de 2765 veh/h en horas puntas, siendo este el punto N°39 de conteo en dicha evaluación.

Esta investigación tiene como principal aporte el reconocimiento de los puntos críticos en la ciudad de Trujillo con respecto a la saturación de vías por congestionamiento vial. Además, al ser el estudio más reciente realizado en la ciudad, se toma como punto de partida para optar a la elección por las intersecciones 062 y 070.

Cabe resaltar que se optó por ambas intersecciones ya que son las vías de acceso y de salida principales, desde Trujillo a la ciudad de Huanchaco y viceversa, además y teniendo en cuenta se encuentran colindante al Centro Comercial Mall Aventura Plaza, siendo esta un área comercial y por ende generando congestión vehicular por ser una zona altamente transitada, sin dejar de lado que se encuentra próxima a la Universidad Privada del Norte y a otra Institución educativa en la misma zona.

“Análisis del Congestionamiento Vial y Formulación de Propuestas de Mejora en la Intersección Semaforizada de las Av. América Oeste, Av. Pablo Casals y Av. Mansiche en Trujillo, La Libertad”

Silva, B. & Villanueva, L. (2019), realizó un estudio de tráfico en la intersección Av. América Oeste, Av. Pablo Casals y Av. Mansiche ubicada en la ciudad de Trujillo; además, se hizo un análisis mediante un modelo Macroscópico de la intersección para evaluar la situación actual mediante Synchro 8 y así presentar propuestas de mejora a la congestión vehicular que ocurre en la zona de estudio. Se hizo el análisis a través de métodos de conteo apoyados en equipos de video, durante 7 días consecutivos y así obtener los volúmenes de máxima demanda y la data necesaria para la investigación y posterior simulación En primer lugar, se recogió los datos de campo, realizándose aforos vehiculares en lapsos de 15 minutos durante 7 días de la semana consecutivos como mencionamos anteriormente, geometría de

la zona de estudio tiempos de fases semafóricas, velocidades, densidad, capacidad, niveles de servicio, longitudes de cola, etc., pasando a un procesamiento de datos mediante la Metodología HCM 2010 y a su vez, estos datos nos servirán como datos de entrada para el software de simulación Synchro 8. El modelado macroscópico tomará como factores los volúmenes, longitudes de cola, la demora promedio y la velocidad promedio en cada uno de los accesos que conforman la intersección.

El día más representativo con un mayor flujo vehicular, fue el sábado con un total de 64,253 vehículos, siendo el que sirve de base para la elección de volúmenes horarios de máxima demanda. Así mismo, se determinó que el volumen horario de máxima demanda para el día sábado es de 4,250Veh/h siendo este turno tarde. Este volumen se tomará para la próxima simulación.

De igual forma, el ciclo semafórico fue de 100 segundos. Luego de la simulación, obtuvieron un nivel de servicio “F” en la situación actual de la intersección, ya que la demora en la misma alcanza los 139.64 segundos. Según la modelación mediante Synchro 8 se obtuvo que no es posible aplicar la propuesta de Rotonda o Paso a Desnivel ya que la geometría de los anchos de vía no lo permite.

Finalmente, modificación de la geometría, mejoramiento de señalización horizontal y vertical y la optimización semafórica (manteniéndose así el ciclo semafórico) es la mejor combinación de propuestas que se ajusta a la zona de estudio.

Esta investigación es la más completa y semejante a nuestra tesis por lo que se coloca como modelo de los pasos a seguir tanto al usar la Metodología HCM 2010, la metodología de optimización de nivel de servicio según Webster y la simulación con el Software Synchro, aunque en nuestro caso con la versión 11.

1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual)

El Manual de Capacidad de Carreteras, HCM, por su sigla en inglés, es una publicación realizada por *National Research Council* en Estados Unidos, por medio de Transportation Research Board (TRB). La primera publicación se realizó en el año 1950, siendo este manual el resultado de las investigaciones y el esfuerzo por parte de la “TRB” y *Federal Highway Administration (FHWA)*. Posteriormente, se fue actualizando hasta llegar a las publicaciones de 1965, 1985, 2000, 2010 y 2016. La quinta edición HCM 2010 fue culminada gracias a la incorporación de “*American Association of State Highway and Transportation Officials*” (AASHTO), agencia que a la fecha de la publicación del manual 2010, ya había participado en los grandes descubrimientos con respecto a los diferentes tipos de pavimentos en los Estados Unidos. Este manual proporciona una gran cantidad de conceptos esenciales, metodologías y procedimientos de cálculos para la obtener la capacidad y la calidad que posee la vialidad, y así mismo, los efectos que producen otros sistemas en a la eficiencia de estos.

1.3.2. Teoría del Flujo de Tráfico

La teoría de los flujos de tráfico es el conjunto de principios que posee el HCM, que se emplea para entender el comportamiento del tránsito vehicular. El desarrollo de la teoría se basa en las relaciones matemáticas que existe entre los diferentes elementos o variables que influyen en el tránsito vehicular, siendo el flujo, densidad, velocidad, volumen, entre otros. Estas variables pueden cambiar de acuerdo al tipo de análisis que se efectúe y mide la eficiencia con la cual los vehículos transitan por una vía.

1.3.3. Tipo de Flujo de Tráfico

De acuerdo a HCM 2010, dividido en 4 tomos, el tomo N° 2 y N° 3, hace referencia a los 2 tipos existentes de flujo de tráfico, y de acuerdo a la ubicación del estudio, podemos concretar qué tipo de flujo se está experimentando y nos ayudara a conocer que metodología seguir.

a. Flujo de Tráfico Ininterrumpido o Continuo

Ubicado en el volumen N°2 del HCM 2010 (Uninterrupted Flow), este tipo de flujo de tráfico está regido por las interacciones entre vehículos con otros vehículos y esta misma, con la vía. Presenta métodos para el análisis de flujos ininterrumpidos en carreteras, autopistas, carreteras multicarril, carreteras con 2 calzadas.

b. Flujo de Tráfico Interrumpido o Discontinuo

Ubicado en el volumen N°3 del HCM 2010 (Interrupted Flow), normalmente este tipo de flujo de tráfico está regido por un medio externo, como por ejemplo un semáforo, que suele controlar el flujo vehicular, suele ser el principal motivo de congestiónamiento, y las relaciones que existían de vehículo y vehículo con la vía, no suelen ser el motivo de los problemas. Presenta métodos para el análisis de flujos interrumpidos en caminos que posean rastros de demoras e interrupción el flujo de los vehículos debido a señales de tránsito, comúnmente se presenta en calles urbanas regidas por señales, intersecciones y sistemas de transportes para bicicletas y peatones.

1.3.4. Variables del Flujo de Tráfico

Las siguientes variables o parámetros que influyen en el flujo de tráfico son a nivel macroscópico, y son las siguientes:

1.3.4.1. Flujo o Tasa de Flujo (q)

El flujo hace referencia a la frecuencia con la que los vehículos circulan por un punto de la vialidad en un intervalo de tiempo específico, y la tasa horaria es equivalente a una hora estándar, es decir que el tiempo específico para la Tasa de Flujo es menor a una hora y normalmente la metodología recomienda hacerlo periodos de 15 minutos, por lo que la unidad de medida puede ser en veh/h y a veces también medida en veh/min. El flujo puede ser determinado por la siguiente fórmula (Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., 2007):

Ecuación 1. Ecuación de la tasa de flujo vehicular

$$q = \frac{N}{t}$$

Donde:

q = Tasa de Flujo (veh/h o veh/min)

N = Número total de vehículos que circulan por un punto de la vía en “ t ” específico (veh)

t = Intervalo de tiempo específico (min o s, puede ser equivalente a 1 hora (h))

Es importante siempre hacer el análisis en periodos de 15 minutos, 900 segundos o 0.25 horas, recomendados por la metodología HCM 2010, de esta manera la tasa equivale a la cantidad de vehículos que pasan por el punto de la vialidad cada dicho tiempo específico, efectuando la división obtendremos la frecuencia.

1.3.4.2. Volúmenes Vehiculares

a. Volumen (Q)

El volumen es la medida fundamental de la Ingeniería de tránsito y se establece como la cantidad de vehículos o personas que pasan por un punto o sección de una infraestructura en una unidad de tiempo determinada, como se presenta en la siguiente fórmula (Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., 2007):

Ecuación 2. Ecuación del volumen vehicular

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q = Volumen vehicular

N = Número de vehículos o peatones

T = Unidad de tiempo

Según Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J. (2007), en el Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito de México, especifica que el volumen “es el número de vehículos que pasa un punto determinado durante un periodo de tiempo específico”

Además, para el óptimo diseño de una vía se necesita tener conocimiento de la correcta información sobre la cantidad de movimiento vehicular que tendrá o tiene la vía a analizar durante el periodo seleccionado. (Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales, 2004).

b. Volúmenes de Tránsito Totales o Absolutos

Es el número total de vehículos que pasan durante el lapso de tiempo determinado para su cálculo, este periodo varía y se define como:

- **Tránsito Anual (TA):** Expresa el número total de vehículos que transitan durante el lapso de 365 días consecutivos (1 año) en una sección de una vía.
- **Tránsito Mensual (TM):** Número total de vehículos que transitan durante el lapso de 30 días consecutivos (1 mes) en la vía.
- **Tránsito Semanal (TS):** Total de vehículos que transitan durante el lapso de 7 días consecutivos (1 semana).
- **Tránsito Diario (TD):** Unidades vehiculares que transitan durante el lapso de 24 horas consecutivas (1 día).
- **Tránsito Horario (TH):** Registro de vehículos que transitan durante el lapso de 60 minutos consecutivos (1 hora).

c. Volúmenes de Tránsito Promedio Diarios (TPD)

Expresado con las abreviaturas de TPD, es la cantidad de vehículos o personas que transitan por un periodo determinado (en días) igual o menor a un año, y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo. Se expresan en vehículos por días los cuales pueden ser:

- **Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA):** Hace referencia al promedio de los volúmenes de tránsito que transitan durante 24 horas en un año.

Ecuación 3. Tránsito Promedio Diaria Anual

$$TPDA = \frac{TA}{365}$$

- **Tránsito Promedio Diario Mensual (TPDM):** Valor promedio de los volúmenes que transitan durante 30 días en un año.

Ecuación 4. Tránsito Promedio Diario Mensual

$$TPDM = \frac{TM}{30}$$

- **Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS):** Tránsito promedio diario vehicular que circula en una semana.

Ecuación 5. Tránsito Promedio Diario Semanal

$$TPDS = \frac{TS}{7}$$

d. Volúmenes de Tránsito Horarios

Su unidad de medida son los vehículos por hora, se clasifican de acuerdo a la hora seleccionada como se detalla a continuación:

- **Volumen Horario Máximo Anual (VHMA)**

Es el máximo volumen horario que ocurre en cierto punto o sección de la vía durante el periodo de un año. Es decir, es la hora de mayor volumen vehicular de las 8760 horas que posee el año.

- **Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)**

Representa el máximo volumen vehicular que circulan por un punto o sección de la vialidad, durante 60 minutos consecutivos.

- **Volumen Horario-Décimo (10 VH), Vigésimo (20 VH), Trigésimo Anual (30 VH)**

Es el volumen horario que ocurre en un punto o sección del camino durante un año determinado, que es excedido por 9, 19 y 29 volúmenes horarios, respectivamente.

- **Volumen Horario de Proyecto (VHP)**

Representa el volumen de tránsito horario utilizado para establecer las características geométricas de una vía y también conocido como volumen horario de diseño. Así mismo, el Manual de Carreteras de Diseño Geométrico (DG 2018) recalca que, para determinar las características geométricas de una vía de alto tránsito se debe emplear

el “VHP” y no el “IMDA”, debido a que experiencias de países han demostrado que resulta poco económico diseñar con este valor, por esta razón, se plantea que el “VHP” representa un porcentaje del “IMDA” entre el 12% y 18%.

1.3.4.3. Velocidad (v)

La velocidad que experimenta un vehículo, es la relación que existe entre la distancia de recorrido y el tiempo que toma en hacerlo, en términos generales expresado en kilómetros por hora (km/h). La fórmula tradicional se expresa de la siguiente manera, sin embargo, es empleada para velocidades constantes (Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., 2007).

Ecuación 6. Ecuación tradicional de velocidad constante

$$v = \frac{d}{t}$$

Donde:

v = Velocidad (km/h)

d = Distancia de recorrido (km)

t = Tiempo de recorrido (h)

Para entrar en la práctica, el libro de Ingeniería de Tránsito de Cal y Mayor, describe otros criterios para poder calcularla y se resumen de la siguiente manera:

a. Velocidad Media Temporal

Es el promedio de las velocidades instantáneas de un grupo de vehículos que pasan por un punto en específico de la vía en un tiempo determinado.

Para métodos prácticos se empleará en datos no agrupados, es decir se analizará las velocidades de manera independiente para cada vehículo (se puede tomar lectura de

varias velocidades), y la fórmula quedará representada de la siguiente manera (Cal y

Mayor, R. & Cárdenas, J., 2007):

Ecuación 7. Velocidad Media Temporal

$$\bar{v}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i$$

Donde:

\bar{v}_t = Velocidad (km/h)

v_i = Velocidad del vehículo i (km/h)

n = Número total de vehículos analizados

b. Velocidad Media Espacial

Es el promedio de las velocidades instantáneas de todos los vehículos que circulan por un punto en específico y que en un mismo instante se encuentran en un tramo de la vía.

Se calcula mediante la división, de la distancia del tramo, entre el tiempo promedio que les toma a los vehículos en estudio recorrerla.

Esto se define en:

Ecuación 8. Velocidad Media Espacial

$$\bar{v}_e = \frac{d}{\bar{t}}$$

Donde:

\bar{v}_e = Velocidad Media - Espacio (km/h)

d = Distancia de recorrido (km/h)

\bar{t} = Tiempo promedio de recorrido (h)

Para poder obtener el tiempo promedio, se emplea:

Ecuación 9. Tiempo promedio recorrido

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i$$

Donde:

\bar{t} = Tiempo promedio de recorrido (h)

t_i = Tiempo de recorrido del vehículo i (h)

n = Número total de vehículos analizados

Reemplazando la ecuación N°9 en la N°8, obtendremos la media armónica que representa la velocidad media espacial y que en temas estadísticos resulta ser la más adecuada, debido a que esta velocidad interviene de manera directa en las relaciones de tasa de flujo y densidad.

Se define como:

Ecuación 10. Velocidad Media Espacial para un grupo de datos

$$\bar{v}_e = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{v_i}\right)}$$

Donde:

\bar{v}_e = Velocidad Media - Espacio (km/h)

n = Número total de vehículos analizados

v_i = Velocidad del vehículo i (km/h)

Es importante diferenciar entre Velocidad Media Temporal y la Velocidad Media Espacial, ya que no son iguales y estas difieren por una varianza de la distribución en sus datos. Para el estudio de Ingeniería de Tránsito siempre se trabajará con la Velocidad Media Espacial, por lo que es necesario hacer las conversiones.

Cabe resaltar que este tipo de velocidades serán iguales, siempre y cuando la varianza sea cero, es decir que todos los vehículos analizados, transitan a una velocidad constante.

Finalmente, la Velocidad Media Temporal es mayor a la Velocidad Media Espacial, debido a que en los puntos que delimitan el tramo de la vía, no siempre se considera los vehículos que pasan a una velocidad mayor o menor al promedio registrado, algunos se consideran en el punto inicial, pero no al final del tramo y otros se consideran al final sin haberse incluido al principio del tramo (Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., 2007).

c. Velocidad de Recorrido

También conocida como velocidad de viaje o global, la cual considera el tiempo total que tomo el vehículo en recorrer un tramo de la vía, considerando reducciones de velocidad, demoras, distracciones, paradas involuntarias, operaciones de los dispositivos de control, etc.

Es utilizada para comparar el flujo vehicular, puede realizarse con otras vías o bien puede realizarse un nuevo estudio de Velocidad Media de Recorrido de un grupo de vehículos cuando la vía ha sufrido un cambio, evaluar los efectos que ha tenido este y compararlo con el estudio base (Transportation Research Board, 2010).

d. Velocidad de Marcha

Es la operación matemática de dividir la distancia de recorrido, entre el tiempo en el cual el vehículo estuvo en movimiento. Para ello, del tiempo total de recorrido, se restará toda demora existente (Cal y Mayor, R. & Cárdenas, J., 2007).

e. Velocidad de Proyecto o Diseño

Es la velocidad máxima a la que los vehículos pueden circular por una vía en específico sin correr peligro. Esta velocidad se determina a partir de la jerarquización que tendrá

la vía, topografía, uso de suelo y por resultado se obtendrá el diseño geométrico de este.

Para el Perú, el diseño se consulta en el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018, por el “MTC”.

1.3.4.4. Densidad (K)

Se define como la cantidad de vehículos que se encuentran en una distancia definida, generalmente se define como vehículos por km (veh/km). Al igual que la Velocidad de Recorrido, se emplea para hacer comparaciones.

Se define como:

Ecuación 11. Densidad Vehicular

$$k = \frac{N}{d}$$

Donde:

k = Densidad de tráfico vehicular (veh/km)

d = Distancia del tramo (km)

N = Número total de vehículos analizados (veh)

1.3.5. Uso de los Volúmenes de Tránsito

De manera general, los volúmenes vehiculares se utilizan en muchos campos:

- a. **Planeación**, empleado para la jerarquización de las vías, tráfico proyectado a futuro, creación de programas de mantenimiento de la vía, calidad de aire y planificación urbana.
- b. **Proyectos**, empleado en el diseño geométrico de la vía, necesidad de nuevas vías (encuestas origen – destino) y diseño de pavimentos.

- c. **Seguridad**, empleado para determinar índice de accidentes vehiculares, puntos negros, evaluaciones de seguridad e implementación de dispositivos de control.
- d. **Ingeniería de Tránsito**, empleado para medir la capacidad de la vía y los niveles de servicio.
- e. **Investigaciones**, para conocer el antes y el después.

Según la unidad de tiempo se empleará para:

- a. **Volúmenes Anuales (TA)**, empleado para conocer los viajes efectuados en grandes áreas geográficas, especialmente utilizado para carreteras.
- b. **Volúmenes Promedio Diarios (TPD)**, utilizado para medir la demanda vehicular actual, define sistemas arteriales en la ciudad, asimismo compara los flujos en la vialidad.
- c. **Volúmenes Horarios (VH)**, determina de manera más detallada los periodos de máxima demanda, evalúa las deficiencias en la capacidad vial, establece los dispositivos de control de tránsito, rediseña la geometría de la vía.

A pesar de ser una unidad que mide la frecuencia con la cual los vehículos pasan por un punto en específico en la vía, la tasa de flujo, se emplea para analizar las variaciones del flujo del tráfico, las limitaciones existentes en la vía, y determinar los volúmenes máximos.

Se puede inferir que, dependiendo el tipo de proyecto o estudio que se desee realizar, el tipo de volumen a obtener será diferente para cada circunstancia, es por ello, que el nivel de calidad del proyecto depende de la exactitud de los datos que se emplean para poder lograr obtener los resultados deseados.

1.3.6. Aforos de Volúmenes de Tránsito

1.3.6.1. Métodos de Aforo

a. Método Manual

Este tipo de conteo se efectúa en campo, y consiste en el llenado de formatos de conteo vehicular, los cuales deben estar modificados de acuerdo a la vía en estudio. Se debe tener en cuenta que para vías de mucho congestionamiento e intersecciones es necesario contar con un personal. Estos conteos se emplean para elaborar una clasificación vehicular, movimientos direccionales, uso de carriles, longitud de cola y educación vial.

b. Método Mecánico

Este método de conteo se realiza mediante la instalación de dispositivos mecánicos y suele ser ideal, para poder realizar un estudio vial completo, pueden ser:

- Detectores de neumáticos
- Contacto eléctrico con placas de acero
- Fotoeléctricos
- Equipo Fotográfico
- Radares
- Sensores
- Contadores
- Softwares de conteos automatizados (Metrocount, Tek, INFOKRAUSE, X-Pass, SEMIC, etc.)

1.3.6.2. Clasificación de Aforos

- a. Aforo Direccional**, empleado para registrar y clasificar volúmenes de acuerdo al sentido y dirección del flujo vehicular.
- b. Aforos para Clasificación**, utilizados para registrar volúmenes de tráfico de acuerdo al tipo de vehículo, dimensiones, número de ejes y peso.
- c. Aforo en Intersección**, busca aforar los volúmenes vehiculares en una intersección, de acuerdo al tipo de movimiento que poseen estos en la intersección.

1.3.7. Intersecciones Viales

Se pueden clasificar en intersecciones a nivel o a desnivel, entre carreteras o vías férreas, es una solución más común de diseño geométrico a una zona de entrecruzamiento, en función a las características de las vías y los requisitos para su correcto diseño; como la seguridad, visibilidad de paso, maniobrabilidad de los vehículos, y señalización.

1.3.7.1. Clasificación de Intersecciones Viales

1.3.7.1.1. Intersecciones a Nivel

Las intersecciones a nivel son elementos de discontinuidad, y la solución se implementa por áreas en común donde convergen 3 o más vías, para que los vehículos puedan realizar movimientos necesarios para el cambio de su trayectoria.

En estas intersecciones existen las maniobras de convergencia, divergencia o cruce, y son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Una Intersección se clasifica según su composición (número de ramales), topografía, definición de tránsito y el tipo de servicio.

Pueden ser diferentes tipos como se muestra a continuación:

Tabla 1. Tipos de Intersección a Nivel

Intersección	Ramales	Ángulos de cruzamiento
En T	tres	entre 60° y 120°
En Y	tres	< 60° y >120°
En X	cuatro	< 60°
En +	cuatro	> 60°
En estrella	más de cuatro	-
Intersecciones Rotatorias o Rotondas	más de cuatro	-

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018

Cada uno de estos tipos puede variar considerablemente en forma, desarrollo, ángulo de entrecruzamiento o canalización, como se muestra en la siguiente figura:

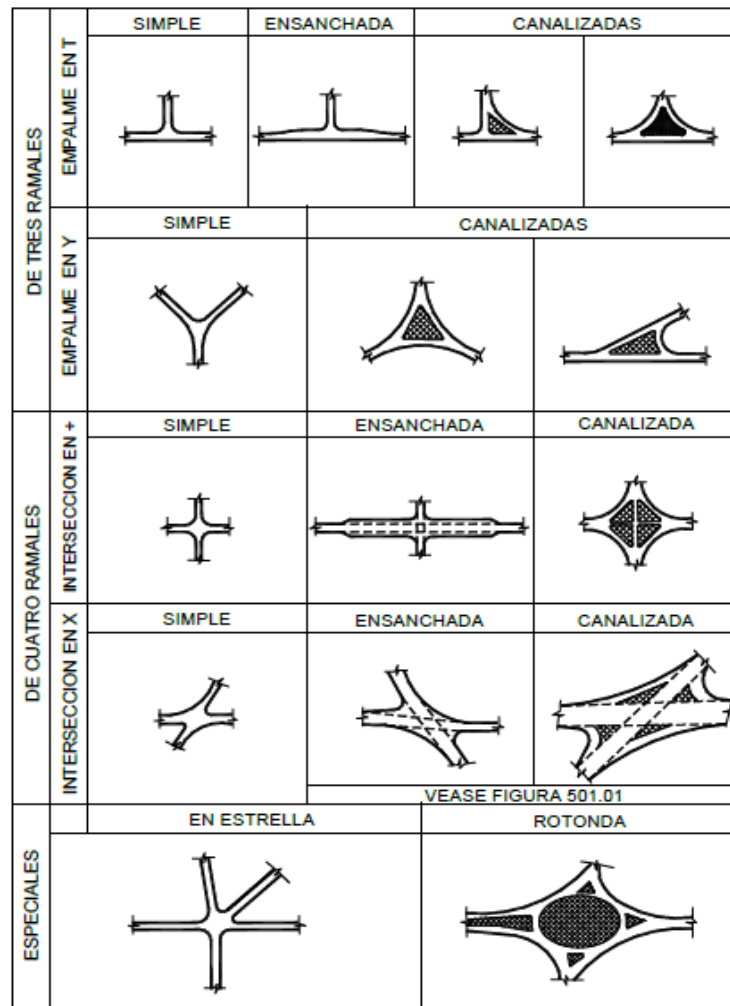


Figura 1. Variantes de tipos de Intersección a Nivel

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018

De la misma forma, estas variaciones son las más comunes en implementación:

a. Intersecciones sin canalizar

Si el espacio disponible para intersección es reducido, se podrá implementar intersecciones sin islas de canalización. Cada acceso de esta intersección posee grupos de carriles que distribuyen el tránsito a partir de ellos y por lo general no hay presencia de muchas áreas de conflicto para que los vehículos puedan realizar los giros

b. Intersecciones Canalizadas

Las intersecciones con islas de canalización, se emplean para las circunstancias en que el área pavimentada en la zona de intersección resulta muy grande, generando confusión en el tránsito vehicular, con respecto a las áreas de conflicto y los giros disponibles.

Las islas de canalización permiten resolver la situación propuesta, al separar los movimientos con mayor flujo vehicular en ramales de giros independientes y canalizados al momento de giro.

c. Intersecciones rotatorias o rotondas

La intersección rotatoria, también conocida como rotonda o glorieta, se caracteriza porque los flujos vehiculares que ingresan a ella, transitan a través de un anillo vial la cual se realiza alrededor de una isla central. Su diseño se recomienda cuando los movimientos de giros son mayores a los movimientos rectos en una intersección.

Se debe considerar criterios generales para el diseño:

- La longitud de la sección de entrecruzamiento debe ser compatible con la geometría de la solución.
- Se debe calcular la capacidad de cada sección de entrecruzamiento propuesta.
- Se compara la capacidad vial con el flujo vehicular del entrecruzamiento.

- Para el cálculo de la capacidad de la sección de entrecruzamiento, Q_p , se emplea la fórmula de J.G. Wardrop:

Ecuación 12. Capacidad Vial para una rotonda

$$Q_p = \frac{\left[160W \left(\frac{1+e}{W} \right) \right]}{\left(1 + \frac{W}{L} \right)}$$

Ecuación 13. Ancho promedio para la entrada de entrecruzamiento

$$e = \frac{(e_1 + e_2)}{2}$$

Dónde:

Q_p = Capacidad de la sección de entrecruzamiento, tránsito mixto (veh/h)

W = Ancho de la sección de entrecruzamiento (m)

e = Ancho promedio de las entradas a la sección de entrecruzamiento (m)

e_1, e_2 = Ancho de cada entrada a la sección de entrecruzamiento (m)

L = Longitud de la sección de entrecruzamiento (m)

- Se debe respetar los requisitos mínimos para el diseño geométrico.

Tabla 2. Criterios de Diseño Geométrico en Rotondas

Descripción		Unidad	Magnitud
Diámetro mínimo de la isla central		m	25
Diámetro mínimo del círculo inscrito		m	50
Relación W/L (Sección entrecruzamiento)			Entre 0.25 y 0.40
Ancho sección entrecruzamiento (W)		m	Máximo 15
Radio interior mínimo de los accesos	De entrada	m	30
	De salida	m	40
Ángulo ideal de entrada			60°
Ángulo ideal de salida			30°

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018

Por otro lado, según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), uno de los componentes indispensables que estarán siempre en una intersección son:

a. Islas

Las islas son la resultante del diseño de una intersección a nivel y forman parte de los elementos indispensables para el control y separación de conflictos. Se sitúan entre los carriles de circulación opuesto o con mismo sentido, teniendo como finalidad guiar el movimiento, sirven de refugio para los peatones y proporciona una zona para la instalación de la señalización e iluminación, además, se pueden encontrar delineadas por marcas o barras de resalto. Estas islas también se conocen como plazoletas.

b. Tipos de Islas según su función

- **Islas divisorias o separadoras**

Tienen forma de lágrima y rectangular, se usan en las aproximaciones de las intersecciones, en vías divididas para la separación de flujos opuestos, y en carreteras a lo largo de toda calzada. Como mínimo las islas deben tener una longitud de 30m en la aproximación a la intersección, y en algunas circunstancias, de preferencia 100 m o más. Este tipo de isla, se usa con mucha frecuencia en carreteras con calzadas que poseen flujos opuestos sin separación central, para alertar a los conductores de la presencia de aproximación a un cruce.

- **Islas de canalización, encauzamiento o direccional**

Son diseñadas para manejar y dirigir el movimiento de los flujos vehiculares, especialmente los de giro a izquierda, derecha y “U”, determinan el recorrido que debe realizar el conductor para evitar generar conflictos. Las islas canalizadas centrales deben tener como mínimo 4.50 m², y un máximo de 7.00 m², y un lado de una isla triangular debe tener como mínimo de 2.40 m a 3.60m.

- **Islas refugio**

Son las que sirven para proporcionar una zona de protección a los peatones, pueden emplearse para evitar cruces demasiado largos y facilitar los cruces por los ramales en intersección

1.3.7.1.2. Intersecciones a Desnivel

Según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), para poder generar el cruzamiento de dos o más vías en niveles diferentes, con el propósito de que los vehículos puedan realizar todos los movimientos posibles y cambios de trayecto, con la menor cantidad de puntos de conflicto posibles en la convergencia de la vía.

La construcción de una intersección a desnivel se da con el objetivo de incrementar la capacidad vial o el nivel de servicio. Así mismo, debido a los altos volúmenes vehiculares y condiciones de seguridad insuficientes. Cabe resaltar, que es necesario contar con las condiciones geométricas disponibles para poder plantear esta solución.

a. Clasificación y tipo de intersecciones a desnivel

La clasificación y tipo de intersecciones a desnivel son las siguientes:

- Intercambios de Tres Ramas: Tipo Trompeta "T", Direccionales en "T" y Direccionales en "Y".
- Intercambios de Cuatro Ramas con Condición de Parada: Tipo Diamante – Clásico, Tipo Diamante – Partido y Tipo Trébol Parcial (2 cuadrantes).
- Intercambios de Cuatro Ramas de Libre Circulación: Tipo Trébol Completo (4 cuadrantes), Rotatorios, Omnidireccionales, de Tipo Turbina y de más de Cuatro Ramas

1.3.8. Semáforos

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), los semáforos son dispositivos electrónicos colocados en las vías para poder regular y facilitar el control del tráfico vehicular y peatonal, a través del uso de indicadores de colores, los cuales universalmente están reconocidos, como; Verde, Ámbar o Amarillo y Rojo.

1.3.8.1. Terminología Básica y Parámetros

Los términos más importantes son (Cal y Mayor & Cárdenas, 2007):

a. Ciclo o Longitud de Ciclo

Tiempo necesario para que el semáforo efectúa una secuencia completa de todas las indicaciones de sus señales para la regulación del tránsito. Medido en segundos.

b. Movimiento

Maniobras de un mismo acceso que tienen derecho a un paso simultáneo.

c. Intervalo

Seccionamiento del ciclo, durante el cual no ocurre un cambio de las indicaciones del semáforo.

d. Fase

Parte del ciclo en la cual existe una combinación de uno o más movimientos que reciben el derecho de paso simultáneo debido a las indicaciones del semáforo. La fase de un semáforo, representa la forma del ordenamiento vehicular y peatonal y está compuesta de un intervalo de amarillo, uno verde y un todo rojo.

e. Secuencia de Fases

Ordenamiento existente de las fases de un semáforo que ocurren durante un ciclo.

f. Intervalo de despeje

Tiempo de exposición de la señal de intervalo amarillo, que representa precaución para poder pasar una fase siguiente.

g. Intervalo todo Rojo

Tiempo de exposición de la señal de indicación roja en todos los accesos. Es empleado después de una señal de intervalo amarilla, con la finalidad de dar un tiempo adicional a los vehículos que pierden al derecho de pase, despejar completamente la intersección, antes que los vehículos que ganen el derecho de pase, reciban verde.

1.3.8.2. Clasificación de los Semáforos

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), los semáforos se pueden clasificar por su mecanismo y forma de control como:

a. Semáforos para Vehículos

- **Semáforos de Tiempos Fijos o Presincronizados**

Estos semáforos se emplean en intersecciones con flujos vehiculares estables, en donde no haya presencia de mucha demanda. Funciona a partir de una programación preestablecida de intervalos y fases, los cuales no son accionados de acuerdo al tránsito. Estas características pueden ser modificadas.

- **Semáforos Sincronizados por el Tránsito**

Semáforos que funcionan de acuerdo a la demanda vehicular en la intersección, están sincronizados al flujo vehicular y efectúan los cambios de fase mediante el uso de detectores instalados de bajo del pavimento previos a la intersección.

Comúnmente, estos detectores están implementados a 30 metros de las líneas de paso peatonal y su longitud varía desde 2 hasta 10 metros.

- **Semáforos Adaptados al tránsito**

Semáforos Inteligentes, su funcionamiento se adecua al flujo vehicular de manera continua y automática, toda la información recolectada a través de los detectores es enviada a un Centro de Control, y este se encargará de efectuar los cambios de fase, ciclo, etc.

b. Semáforos para peatones

Controla el tránsito peatonal de la intersección, su finalidad es que el peatón tenga el suficiente tiempo para cruzar la intersección sin ningún inconveniente. La implementación de estos semáforos debe estar en sincronización con los semáforos vehiculares, e instalados cerca de las líneas de pase.

c. Semáforos Especiales

En esta clasificación tenemos semáforos que complementan a los ya usados comúnmente, su finalidad es advertir eventos especiales, tales como:

- Obstrucciones en la vía
- Señales preventivas
- Cruces peatonales
- Señales de “PARE” intermitente
- Señales de “CEDA EL PASO” intermitente
- Regulación de uso de carril
- Semáforos de aproximación de vía férreas

1.3.8.3. Componentes de un Semáforo

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, los semáforos se componen de:

a. Soporte

Siendo la estructura que sujeta la cabeza del semáforo, esta puede tener distintos ángulos de colocación.

b. Cabeza

Armadura metálica que contiene las señales luminosas para el control del tránsito, este compuesto por: una Cara, Carcasa, Señal luminosa de control o lente, Visera y Pantalla Antirreflejante.

c. Unidad de Control

Mecanismo electrónico, que tiene como finalidad controlar los cambios de emisión de las señales luminosas del semáforo. Dependiendo el tipo de semáforos, los mecanismos en el gabinete serán distintos.

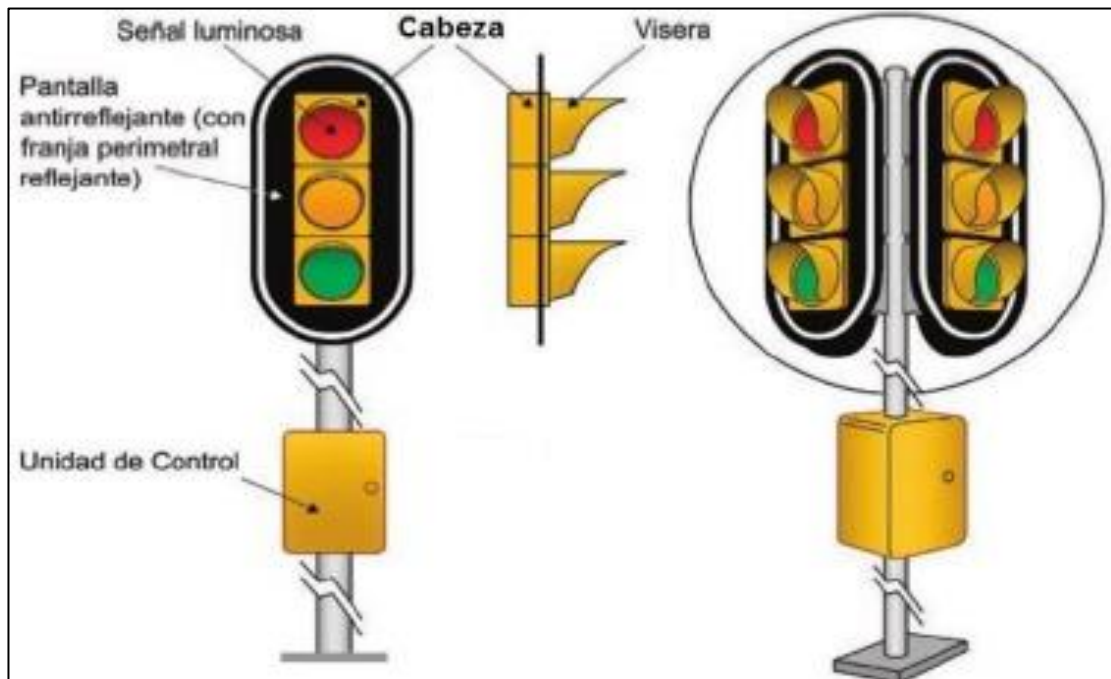


Figura 2. Partes de un semáforo

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

1.3.8.4. Cálculo de Tiempos Semafóricos

La distribución de las fases debe estar diseñada de acuerdo al volumen de tránsito, y el objetivo es obtener un mínimo de demoras, para ello las fases deben poseer un mayor número de maniobras posibles y así disminuir los volúmenes en los puntos de conflicto de la intersección.

La forma correcta del cálculo de los tiempos semafóricos y el reparto de las fases se efectúan de la siguiente manera, y solo son empleados para semáforos de tiempos fijos:

a. Intervalo de Cambio de Fase

Tiene como función alertar al conductor de un cambio de asignación de indicadores de señal del semáforo, la restricción del derecho de paso. Este criterio tiene en cuenta el tiempo de percepción-reacción del conductor, algunos criterios de desaceleración y tiempo necesario para el despeje de la intersección.

Se determina como la suma del tiempo amarillo y el tiempo de todo rojo, expresado de la siguiente manera:

$$\text{Intervalo de Cambio de Fase} = \text{Amarillo} + \text{Todo Rojo}$$

Ecuación 14. Intervalo de cambio de fase teórico

$$y = A + T_R$$

Donde:

y = Intervalo de cambio de fase (s)

A = Tiempo de Amarillo (s)

T_R = Tiempo de Todo Rojo (s)

Empleando los principios de percepción – reacción, el intervalo de cambio de fase se puede determinar cómo:

Ecuación 15. Intervalo de cambio de fase según F.V. Webster

$$y = \left(t + \frac{v}{2a} \right) + \left(\frac{W + L}{v} \right)$$

$\left(t + \frac{v}{2a} \right)$ = Tiempo para recorrer la distancia de parada.

$\left(\frac{W+L}{v} \right)$ = Tiempo para cruzar la intersección.

Donde:

y = Intervalo de cambio de fase (s)

t = Tiempo de percepción-reacción del conductor (Usualmente 1 s)

v = Velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)

a = Tasa de desaceleración (3.05 m/s²)

W = Ancho Total de la Intersección (m)

L = Longitud del Vehículo (6.10 m)

El modelo del intervalo de cambio de fase se interpreta de la siguiente manera:

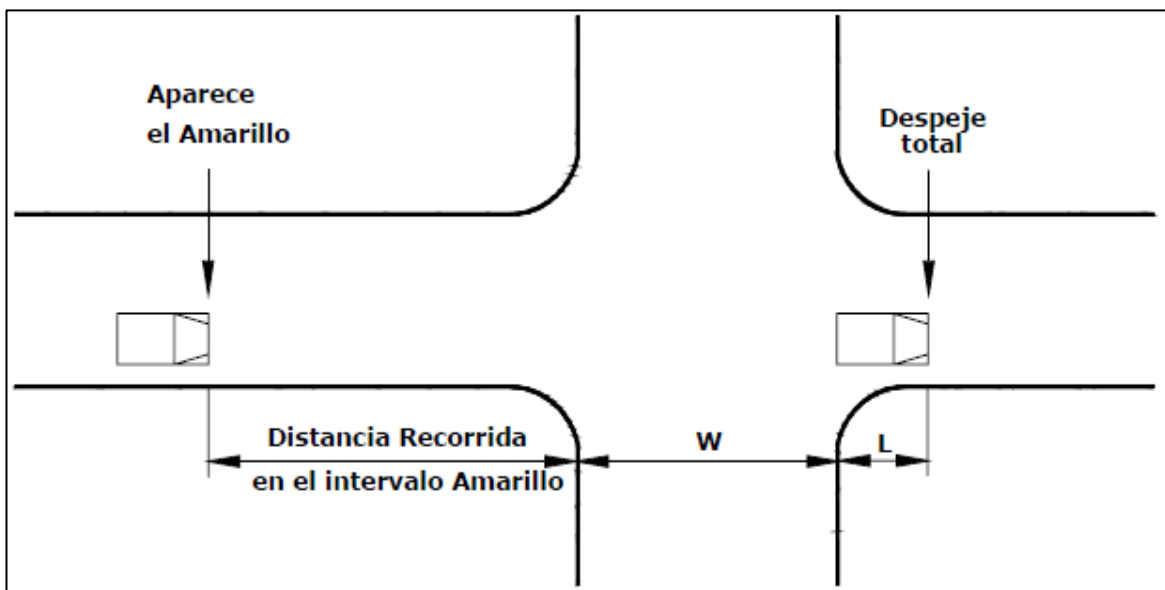


Figura 3. Modelo básico del intervalo de cambio de fase

Fuente: Ingeniería de Tránsito de Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

b. Longitud de Ciclo

Considerando una demora mínima de todos los vehículos en la intersección semaforizada, F.V. Webster demostró que es posible obtener una ecuación que demuestre la longitud de ciclo óptima. La ecuación se demuestra de la siguiente manera:

Ecuación 16. Longitud de Ciclo Replanteado según F.V. Webster

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\varphi} Y_i}$$

Donde:

C_o = Tiempo óptimo del ciclo (s)

L = Tiempo total perdido por ciclo (s)

Y_i = Máximo valor de la relación entre el flujo actual equivalente y flujo de saturación para el acceso o movimiento o carril crítico de la fase i

φ = Número de fase

c. Vehículos Equivalentes

En una intersección la presencia de vehículos pesados, y sus movimientos respectivos, hace necesarios factores de equivalencia, debido a que ocasionan demoras más significativas, este factor puede ser calculado como:

Ecuación 17. Factor de vehículo pesado

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + P_C(E_C - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Donde:

f_{vp} = Factor de ajuste por el factor vehículos pesados.

P_C = Porcentaje de camiones.

P_B = Porcentaje de autobuses.

P_R = Porcentaje de vehículos recreativos.

E_C = automóviles equivalentes a un camión (varían entre 1.4 -1.6).

E_B = automóviles equivalentes a un autobús (varían entre 1.4 -1.6).

E_R = automóviles equivalentes a un vehículo recreativo

Este parámetro considera el factor de ajuste de vehículos pesados, es decir, la variación del volumen vehicular puede ser alterado debido a que existe diferencias entre los tipos de vehículos y generan comúnmente demoras.

Tabla 3. Factores de vehículo equivalente; camiones, autobuses y RVs en diferentes de terrenos

Factor	Tipo de Terreno		
	Llano	Ondulado	Montañoso
Camiones y Buses (Ec, Eb)	1.5	2.5	4.5
RVs (ER)	1.2	2.0	4.0

Fuente: TRB, HCM 2010, pág. 14-15, 18-36

Este nuevo volumen se calcula mediante división entre volumen horario máxima demanda, factor hora pico de máxima demanda y el factor de vehículos pesados, dando como resultado un nuevo volumen vehicular equivalente expresado en ADE/h y determina la relación de flujos máxima, expresado como:

Ecuación 18. Relación de flujos: Tasa de Flujo equivalente y Flujo de Saturación

$$Y_i = \frac{q_{ADE}}{S}$$

Donde:

Y_i = Relación entre el flujo actual equivalente y flujo de saturación

q_{ADE} = Tasa de flujo vehicular directo equivalente (ADE/h)

S = Flujo de Saturación Real en el acceso

d. Tiempo Total Perdido (L)

El flujo de saturación es la tasa máxima de vehículos que cruzan por la vía hacia la intersección, puede ser obtenida cuando existen colas de vehículos y que sigan hasta cuando el semáforo este en verde. Por otra parte, el tiempo perdido es la suma de los tiempos perdidos por fase (ámbar y rojo de despeje) que le tomo al vehículo para poder cruzar la intersección.

Ecuación 19. Tiempo Total Perdido

$$L = \sum_{i=1}^{\varphi} (l_i + T_{Ri})$$

Donde:

L = Tiempo total perdido (s)

φ = Número de fase

$l_{i(Ai)}$ = Tiempo perdido por fase i

T_{Ri} = Tiempo todo rojo por fase i

La teoría de los flujos según Cal y Mayor R. & Cárdenas J. (2007), cuando el semáforo cambia a verde, los vehículos cruzan la línea de pare y la tasa de flujo de saturación se incrementa hasta un nivel constante, mientras que durante el tiempo de rojo disminuye hasta llegar a 0. Esta tasa se comporta de manera exponencial en su inicio, debido a que la aceleración de los vehículos debe alcanzar una velocidad necesaria para poder cruzar la línea de pare, si después del tiempo de verde existen colas que no han sido descargadas, se le denomina como un periodo de verde completamente saturado. Por ello, los tiempos de señalización no siempre son representados fielmente en el comportamiento de los vehículos, por lo que este modelo, intenta explicar la razón por la cual los tiempos reales se ven alterados por diferentes factores una vez aplicados.

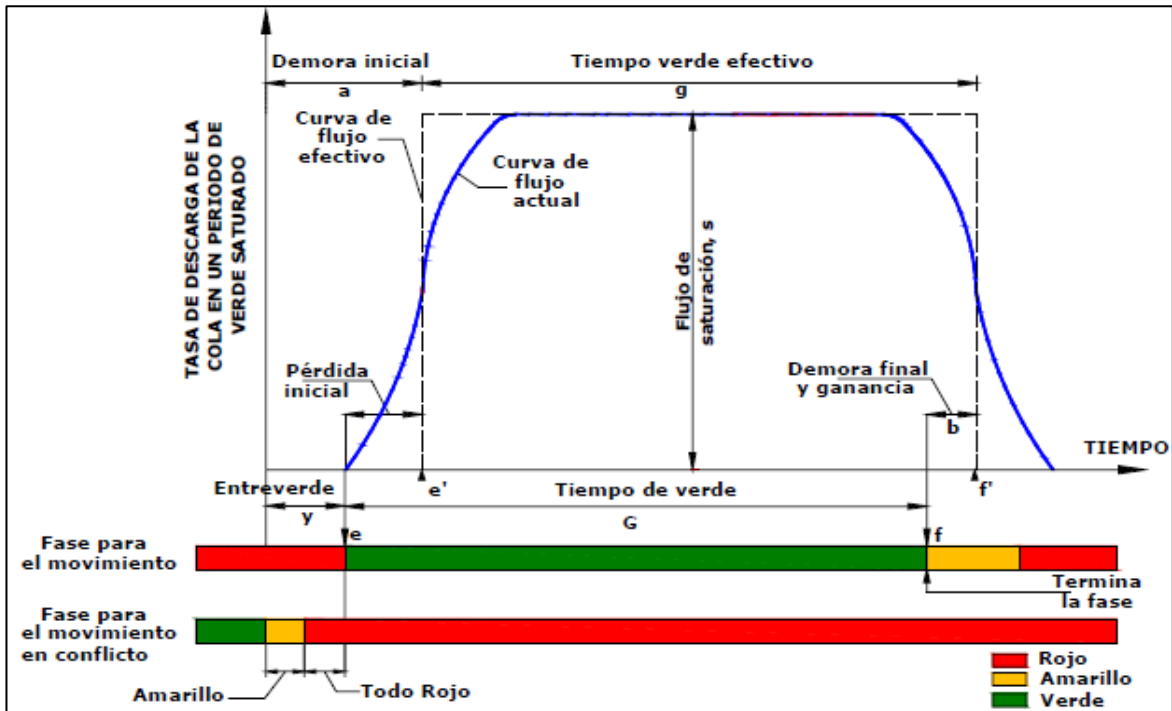


Figura 4. Modelo básico del flujo de saturación, capacidad o diagrama de descarga

Fuente: Ingeniería de Tránsito de Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

e. Asignación de Tiempos Verdes

- **Tiempo de Verde Efectivo**

El tiempo verde efectivo total está en función al tiempo total perdido por fase (ámbar y todo rojo), considerado como:

Ecuación 20. Tiempo de Verde Efectivo

$$g_T = C - L = C - \left[\sum_{i=1}^{\phi} (l_i + T_{Ri}) \right]$$

Donde:

g_T = Tiempo de verde efectivo total

L = Tiempo total perdido (s)

C = Longitud actual del ciclo (redondeado C_o a los 5 segundos más cercanos)

- **Asignación de tiempo de verde por cada fase**

El tiempo de verde efectivo total deberá ser distribuido por cada fase y es proporcional a Y_i :

Ecuación 21. Distribución del tiempo de verde por fase

$$g_i = \frac{Y_i}{\sum_{i=1}^{\varphi} Y_i} (g_T)$$

Donde:

g_T = Tiempo de verde efectivo total

g_i = Tiempo de verde efectivo por fase

φ = Número de fase

Y_i = Máximo valor de la relación entre el flujo actual y flujo de saturación

- **Tiempo de Verde Real**

El tiempo de verde real para cada fase se obtiene de:

Ecuación 22. Tiempo de verde real por fase

$$G_i = g_i + l_i - A_i$$

Donde:

G_i = Tiempo de verde real por fase i

g_i = Tiempo de verde efectivo por fase i

l_i = Tiempo perdido por fase i

A_i = Tiempo de Amarillo por fase i (s)

f. Tiempo de luz roja por fase

Una vez obtenido la longitud de ciclo, la luz roja por fase se determinará:

Ecuación 23. Tiempo de luz roja por fase

$$R_i = C - A_i - T_R - G_i$$

Donde:

R_i = Tiempo de rojo por fase i

A_i = Tiempo de ámbar por fase i

T_R = Todo Rojo

G_i = Tiempo de verde real por fase i

1.3.9. Dispositivos de Control de Tránsito

Se les llama a las señales, marcas o semáforos y cualquier otro dispositivo que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras de una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios, en las que indican:

1.3.9.1. Clasificación

- Señales (Preventivas, Restrictivas, Informativas)
- Marcas (Rayas, Símbolos, Letras)
- Obras y dispositivos diversos (Cercas, Defensas, Indicadores de obstáculos, indicadores de alineamiento, tachuelas o botones, reglas y tubos guías, indicadores de curvas)
- Dispositivo para protección de obra (señales preventivas, restrictivas, e informativas, canalizadores y señales manuales)
- Semáforo (Vehiculares, Peatonales y especiales)

1.3.9.2. Características

- Satisfacer a necesidad
- Llamar la atención
- Transmitir un mensaje simple y claro
- Imponer respeto a los usuarios de las calles y carreteras
- Estar en el lugar apropiado con el fin de dar tiempo para reaccionar.

1.3.9.3. Factores para la colocación

- Proyecto (Forma, Tamaño, color, contraste, composición, iluminación, debe llamar la atención y mensaje claro.
- Ubicación (debe estar ubicado dentro del cono visual del conductor para llamar la atención.
- Uniformidad (Deberán aplicarse de manera consistente, con el fin de encontrar igual interpretación de los problemas)
- Conservación (Deberán mantener física y funcionalmente conservados, limpios legibles.

1.3.9.4. Señales Preventivas

Señales preventivas, identificadas con el código SP, tiene como función dar al usuario un aviso anticipado para prevenirlo de la existencia, sobre o a un lado de la carretera o calle, de un peligro potencial y su naturaleza.

Las características que pueden justificar el uso de señales preventivas, son las siguientes:

- Cambios en el alineamiento horizontal y vertical por la presencia de curvas.

- Presencia de intersecciones con carreteras o calles, y pasos a nivel con vías de ferrocarril.
- Reducción o aumento del número de carriles y cambios de anchura del pavimento.
- Pendientes peligrosas.
- Proximidad de un crucero donde existe un semáforo o donde se debe hacer un alto.
- Pasos peatonales y cruces escolares.
- Condiciones deficientes en la superficie de la carretera o calle, como presencia de huecos y protuberancias.

El tablero de las señales preventivas será de forma cuadrada, de esquina redondas, que se colocará con una de sus diagonales en sentido vertical tomando la forma de diamante. Las señales que requieran una explicación complementaria, además del símbolo llevarán adicional una leyenda como “principia” o “termina” o la longitud en que se presenta la situación que se señala, así formando un conjunto (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016).

Los colores de las señales preventivas serían en acabado reflejante o mate, así: amarillo para el fondo y negro para el símbolo, leyenda, caracteres y filo.

1.3.9.5. Señales Restrictivas

El tablero de las señales restrictivas será de forma cuadrada con las esquinas redondeadas, excepto las señales de “ALTO”, que tendrá forma octogonal y “CEDA EL PASO”, que tendrá forma de un triángulo equilátero con uno de sus vértices hacia abajo.

El color de fondo de las señales restrictivas será blanco en acabado reflejante o mate. El anillo y la franja diagonal en rojo y el símbolo, letras y filo en negro excepto las señales de “ALTO” y “CEDA EL PASO”. La señal de “ALTO” llevará fondo rojo con letras y filete en blanco. La señal de “CEDA EL PASO” llevará fondo blanco, con letras en negro y franja perimetral en rojo.

1.3.9.6. Señales Informativas

Identificadas con el código “SI”, tienen como función guiar al usuario a lo largo de su itinerario por calles y carreteras e informarle sobre nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés, servicios, kilometrajes y ciertas recomendaciones que conviene observar (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016).

Las señales informativas, de acuerdo a la información que den, se clasifican en:

- De Identificación (SII): Identificar su nombre, según calles y nomenclaturas y carreteras según su kilometraje
- De Destino (SID): Informar al usuario el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos
- De recomendación (SIR) e información general (SIG): Recordar al usuario determinadas recomendaciones o disposiciones de seguridad.
- De Servicios y turísticas, de servicios (SIS) y turísticas (SIT): Informar al usuario la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico.

1.3.9.7. Obras y dispositivos diversos

Son obras que se construyen y/o dispositivos que se colocan dentro de una calle o carretera en sus inmediaciones para protección, encauzamiento y prevención de conductores de vehículos y peatones.

1.3.10. Análisis del Flujo Vehicular

Análisis del Flujo Vehicular, Congestionamiento Vial o de la Vialidad, está basado en los fundamentos del HCM 2010, los cuales, a través de factores, estiman el comportamiento real del tránsito de una vía.

1.3.10.1. Metodología del Análisis Operacional

Su finalidad es estimar el comportamiento real del tránsito mediante el cálculo de medidas de eficiencia, para poder realizar la estimación, es necesario seguir el procedimiento siguiente:

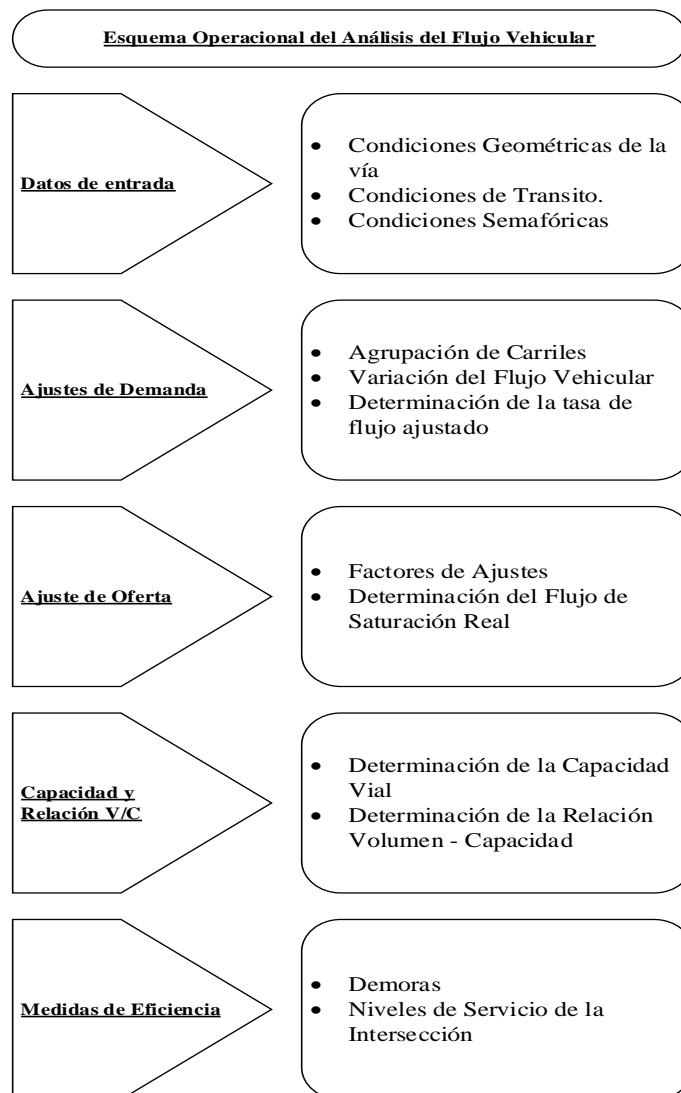


Figura 5. Esquema Operacional de la Metodología HCM 2010

Fuente: Elaboración Propia

1.3.10.2. Datos de Entrada

Los datos de entrada pueden ser obtenidos del trabajo de campo y de gabinete, en el análisis vial, existen condiciones geométricas de la vía, semaforizadas y de tráfico. Los parámetros a tener en cuenta para realizar el análisis son los siguientes:

Tabla 4. Datos de Entrada para realizar la metodología HCM 2010

Condición	Parámetros
Condiciones Geométricas de la Vía	<ul style="list-style-type: none"> • Número de carriles • Ancho de carril • Pendiente de los accesos • Existencia de carril exclusivo izquierdo o derecho • Existencia de parqueos
Condiciones de Tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de demanda por movimiento • Tasa de flujo de saturación ideal • Factor de hora pico • Porcentaje de vehículos pesados • Volumen peatonal • Número de paradas de buses en la intersección • Factor de ajuste por maniobras en zona de parqueos • Factor de ajuste por utilización de carril • Proporción de vehículos que llegan en verde
Condiciones Semaforizadas	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud de ciclo • Tipo de Señalización y Control • Secuencia de Fases • Tiempo de verde efectivo • Tiempo de ámbar • Tiempo de todo rojo

Fuente: Elaboración Propia

1.3.10.3. Ajuste de Demanda

a. Variación del Flujo Vehicular

Después de determinar el Volumen Horario de Máxima Demanda, es importante identificar la variación de este volumen para poder dar soluciones al congestionamiento.

Este factor representa las características del flujo en una intersección durante los periodos de máxima demanda, para ellos, los diseños deben realizarse siempre con este factor:

Ecuación 24. Variación del flujo vehicular o FHP

$$FHMD = \frac{VHMD}{N \times q_{m\acute{a}x}}$$

Donde:

$FHMD$ = Factor Horario de Máxima Demanda o Factor de Hora Pico

$VHMD$ = Volumen Horario de Máxima Demanda

N = Número de periodos analizados durante la hora de máxima demanda

$q_{m\acute{a}x}$ = Volumen máximo existente de los periodos analizados durante la hora de máxima demanda

b. Tasa de flujo Vehicular no Ajustado

La relación está dada por el Volumen Horario de Máxima Demanda sobre el Factor Hora Pico de Máxima Demanda.

Ecuación 25. Tasa de Flujo vehicular no Ajustado

$$V_p = \frac{VHMD}{FHMD}$$

Donde:

V_p = Tasa de Flujo Vehicular durante los 15 minutos pico (veh/h)

$FHMD$ = Factor Horario de Máxima Demanda o Factor de Hora Pico

$VHMD$ = Volumen Horario de Máxima Demanda

c. Agrupación de Carriles

Según HCM 2010, el análisis se realiza de manera individual, tanto para los accesos, como para grupo de carril de cada uno de ellos.

Las condiciones para la agrupación son los siguientes:

- Grupo de carriles separados cuando existan bahías exclusivas de giro a la izquierda o derecha, los demás serán considerados como grupos simples de carriles.
- Cuando el flujo vehicular de vuelta a la izquierda es menor al promedio del flujo de los demás carriles, se entenderá que dicho flujo es compartido con otro grupo de carriles simple. Lo mismo aplica para las maniobras a la derecha.
- Cuando el flujo vehicular de vuelta a la izquierda es mayor al promedio del flujo de los demás carriles, se entenderá que dicho flujo forma parte de un grupo de carril exclusivo. Lo mismo aplica para las maniobras a la derecha.

Para poder evaluar las condiciones, se debe aplicar las siguientes formulas:

Ecuación 26. Fórmula de desigualdad para agrupación de carriles compartidos

$$V_I < \frac{V_a - V_I}{N - 1}$$

Ecuación 27. Fórmula de desigualdad para agrupación de carriles no compartidos

$$V_I \geq \frac{V_a - V_I}{N - 1}$$

Donde:

V_I = Flujo vehicular de vuelta a la izquierda (veh/h)

V_a = Flujo total el acceso, (veh/h)

N = Número de carriles en el acceso.

- Si la desigualdad de la ecuación 26 se cumple, entonces, el carril izquierdo es un carril compartido, y se usa como un grupo de carriles simple.
- Si la desigualdad de la ecuación 27 se cumple, entonces, el carril izquierdo se considerará como un carril exclusivo de vuelta la izquierda.

d. Asignación de volúmenes a los grupos de carriles y Tasa de Flujo vehicular Ajustado Equivalente

Una vez determinado los grupos de carriles, cuando existe más de 2 o más carriles que sirven para una misma maniobra, los vehículos no siempre se distribuyen de manera uniforme por lo que la tasa de flujo debe ser ajustada y se determinará:

Ecuación 28. Tasa de flujo vehicular Ajustado para un grupo de carriles

$$V_i = V_{gi} \times U_i$$

Donde:

V_i = Flujo de demanda ajustado en el grupo de carriles i

V_{gi} = Flujo de demanda no ajustado en el grupo de carriles i

U_i = Factor de utilización de carril en el grupo de carriles i

El factor U_i , varia de acuerdo al número de carriles en el grupo de carriles, 1 para un carril, 1.05 para 2 carriles y 1.10 para 3 carriles.

La metodología HCM 2010, trabaja con flujos vehiculares equivalentes, por lo que el factor de vehículos pesado se aplica en:

Ecuación 29. Tasa de flujo vehicular ajustado equivalente

$$q_{ADE} = \frac{V_i}{f_{vp}} = \frac{V_{gi} \times U_i}{f_{vp}} = \frac{VHMD \times U_i}{FHMD \times f_{vp}}$$

Donde:

q_{ADE} = Tasa de flujo vehicular directo equivalente (ADE/h)

f_{vp} = Factor de ajuste por efecto de vehículos pesados

V_i = Flujo de demanda ajustado en el grupo de carriles i

V_{gi} = Flujo de demanda no ajustado en el grupo de carriles i ($V_g = V_p$, cuando el carril funciona como carril no compartido)

























Number of Lanes	Movements by Lanes	Movement Groups (MG)	Lane Groups (LG)
1	Left, thru., & right: 	MG 1: 	LG 1: 
2	Exclusive left:  Thru. & right: 	MG 1:  MG 2: 	LG 1:  LG 2: 
2	Left & thru.:  Thru. & right: 	MG 1: 	LG 1:  LG 2: 
3	Exclusive left:  Exclusive left:  Through:  Through:  Thru. & right: 	MG 1:  MG 2: 	LG 1:  LG 2:  LG 3: 

Figura 6. Movimientos por carril, grupo de movimientos y grupos de carriles más comunes empleados en los EE.UU.

Fuente: TRB, HCM 2010, pág. 18-34

1.3.10.4. Ajuste de la Oferta

a. Determinación de la tasa de flujo de saturación

Según HCM 2010, la tasa de flujo de saturación varía en cada acceso y en cada grupo de carril. La tasa de flujo de saturación hace referencia a una tasa ajustada, debido que existe varios factores que lo alteran y están sujetas a condiciones de la propia intersección. Esta tasa de flujo de saturación ajustada puede ser calculada mediante la siguiente expresión:

Ecuación 30. Ecuación para el cálculo del flujo de saturación real

$$S = S_0 N f_A f_{vp} f_p f_e f_{bb} f_a f_U f_{VD} f_{VI} f_{pi} f_{pd}$$

Donde:

S = Tasa de flujo de saturación del grupo de carriles (vehículos/hora verde/carril)

S_0 = Flujo de saturación ideal por carril (vehículos/hora verde/carril)

N = Número de carriles del grupo de carriles

f_A = Factor de ajuste por efecto del ancho del carril.

f_{vp} = Factor de ajuste por presencia de vehículos pesados

f_p = Factor de ajuste por pendiente del acceso

f_e = Factor de ajuste por estacionamiento adyacente al grupo de carriles

f_{bb} = Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran en el área de la intersección.

f_a = Factor de ajuste por localización de la intersección.

f_U = Factor de ajuste por utilización de carriles

f_{VD} = Factor de ajuste por vueltas a la izquierda

f_{VI} = Factor de ajuste por vueltas a la derecha

f_{pi} = Factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la izquierda

f_{pd} = Factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la derecha

Los factores de ajuste para el cálculo del flujo de saturación ajustada se definen de la siguiente manera:

- **Tasa de flujo de saturación base o en condiciones ideales (S_0)**

Según HCM 2010, para un área metropolitana con 250,000 habitantes o más, el flujo de saturación base será de 1900 ADE/h/carril.

- **Factor de ajuste por efecto del ancho del carril (f_A)**

Según HCM 2010, los carriles estrechos afectan de manera negativa en el flujo de saturación, mientras que los anchos de manera positiva. Se debe tener en cuenta que los carriles no pueden ser menores a 2.40 m de ancho, y si son mayores a 4.80 m, se deben analizar como si fueran dos carriles independientes.

Tabla 5. Factor de ajuste por ancho de carril

Promedio de Ancho de Carril (m)	Factor de Ajuste
< 3.00	0.96
≥ 3.00 - 3.93	1.04
> 3.93	1.00

Fuente: TRB, HCM 2010, pág. 18-36

- **Factor de ajuste por pendiente en el acceso (f_p)**

Este factor tiene en cuenta la pendiente de cada acceso y como afecta al vehículo al momento de pasar por la intersección. Esta fórmula es aplicable para pendientes de -6% a 10%.

Ecuación 31. Factor de ajuste por pendientes en los accesos

$$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$$

Donde:

%G = Porcentaje de la pendiente del acceso

- **Factor de ajuste por parqueo o estacionamientos adyacentes a los carriles**

(f_e)

Este factor es uno de los más importantes para la obtención de la tasa de flujo de saturación ajustada, debido a que la presencia de zonas de parqueo adyacentes a los carriles de circulación, llegan a representar un gran porcentaje de las demoras.

Ecuación 32. Factor de ajuste por parqueo o estacionamiento

$$f_e = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$$

Donde:

N = Número de carriles en el grupo de carriles

N_m = Número de maniobras de estacionamiento por hora

- **Factor de ajuste por bloqueo o parada de buses en el área de la intersección**

(f_{bb})

Es importante tener en cuenta la presencia del transporte público, el cual genera un impacto muy negativo en el nivel de servicio de la intersección. Si la intersección presenta más de 250 buses durante la hora de máxima demanda, puede ser ajustado como límite práctico y considerando tiempo de bloqueo de 14.4 segundos durante el verde.

Ecuación 33. Factor de ajuste por bloqueo o parada de buses

$$f_{bb} = N - \frac{14.4 \times \frac{N_b}{3600}}{N}$$

Donde:

N_b = Número de buses que paran por hora

N = Número de carriles en el grupo de carriles

Este parámetro determina el número de paradas en la vía de los buses, donde suben y bajan pasajeros en una zona anterior o posterior a la intersección. Según HCM 2010, en una distancia de 76 metros a la línea de parada puede causar conflictos y demoras, solo se consideran vehículos de categoría M2 y M3.

Así mismo, se determina si existen estacionamientos y los números de maniobras que implementan para efectuar un estacionamiento ya sea de entrada o salida (normalmente son entre 3 a 4 maniobras). Si la vía no cuenta con estacionamiento permitido, y no es respetado por los conductores, no se considerará este factor, debido a que puede ser restringido y corregido.

- **Factor de ajuste por tipo de área o localización de la intersección (f_a)**

Según HCM 2010, es un valor de eficiencia de acuerdo a la ubicación de la intersección en la ciudad, en donde el valor representa el incremento del tránsito vehicular, peatonal y bicicletas, según lo indicado. Para intersecciones ubicadas en zonas comerciales o industriales (CBD), se empleará 0.9, mientras que, en otras, el valor de 1.

- **Factor de ajuste por utilización de carriles (f_U)**

Se emplea para estimar la tasa de flujo de saturación en el grupo de carriles con más de un carril exclusivo de giro. Si el grupo de carriles es compartido o posee solo un carril exclusivo, el factor se resume al valor de 1.

- **Factor de ajuste por vueltas a la izquierda (f_{VI})**

Este factor refleja los efectos causados debido a los giros a la izquierda de los vehículos. Para carriles exclusivos o no compartidos el valor es del 0.95, mientras que para carriles compartidos se expresa como:

Ecuación 34. Factor de ajuste por vueltas a la izquierda

$$f_{VI} = \frac{1}{1 + 0.05P_{VI}}$$

Donde:

P_{VI} = Proporción de vueltas a la izquierda en el grupo de carriles.

- **Factor de ajuste por vueltas a la izquierda (f_{VD})**

Según HCM 2010, propone emplear el valor de 0.85 para carriles exclusivos de giro a la derecha, y para carriles compartidos se calcula como:

Ecuación 35. Factor de ajuste por vuelta a la izquierda

$$f_{VD} = 1 - 0.15P_{VD}$$

Donde:

P_{VD} = Proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles.

- **Factor de ajuste por peatones y bicicletas para vueltas vehiculares a la izquierda y derecha (f_{VI} y f_{VD})**

Este factor es igual a la proporción del tiempo que la zona de conflicto (peatón – vehículo) se encuentra despejada.

Para giros a la izquierda se determina mediante:

Ecuación 36. Factor de ajuste por bloqueo de peatones y bicicletas para giros a la izquierda

$$f_{Lpb} = 1 - P_{LT}(1 - A_{pbT})(1 - P_{LTA})$$

Para giros a la derecha se determina mediante:

Ecuación 37. Factor de ajuste por bloqueo de peatones y bicicletas para giros a la derecha

$$f_{Rpb} = 1 - P_{RT}(1 - A_{pbT})(1 - P_{RTA})$$

Donde:

A_{pbT} = Ajuste de ocupación para giros en la fase permitida.

$PLTA$ = Proporción de giro a la izquierda en la fase protegida sobre el total de verde del grupo.

$PRTA$ = Proporción de giro a la derecha en la fase protegida sobre el total de verde del grupo.

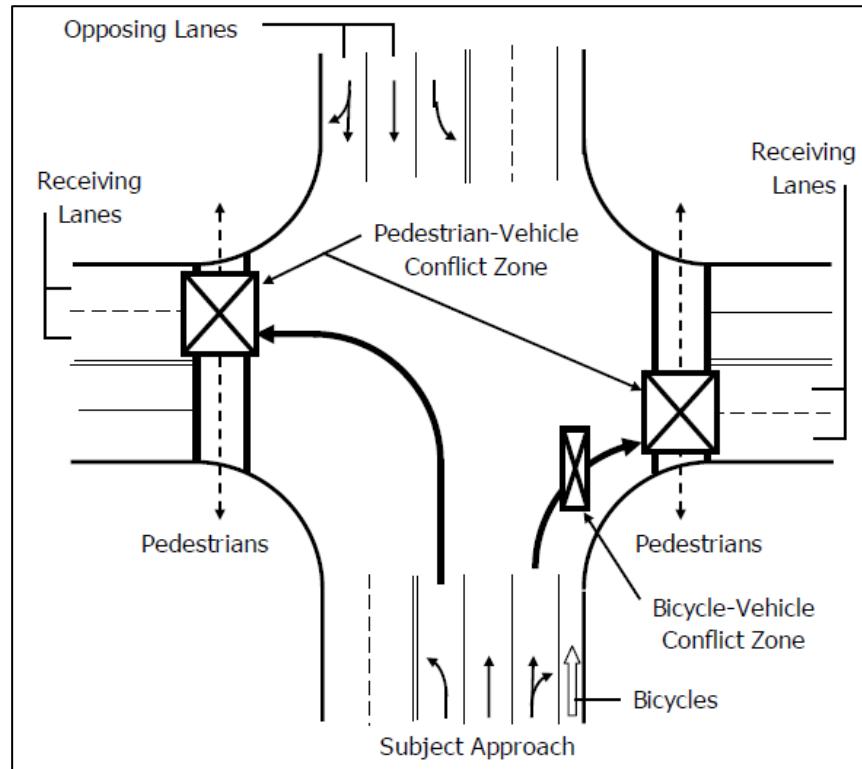


Figura 7. Áreas de conflicto vehículos – Peatón - Bicicleta

Fuente: TRB, HCM 2010, pág. 31-42

Si no existe fase protegida, la proporción de giros tanto a la izquierda como a la derecha es $PLTA = PRTA = 0$

Luego el factor de ajuste de la ocupación en la fase permitida para giros A_{pbT} es:

Ecuación 38. Factor de ajuste por ocupación de la zona de conflicto

$$A_{pbT} = 1 - OCC_r; \text{ si } N_{rec} = N_{turn}$$

$$A_{pbT} = 1 - 0.6 \cdot OCC_r; \text{ si } N_{rec} > N_{turn}$$

Donde:

N_{turn} = Número de carriles de giro.

$Nrec$ = Número de carriles de recepción

$OCCr$ = Ocupación de la zona de conflicto

La ocupación de la zona de conflicto ($OCCr$) en el tiempo verde para peatones y ciclistas se puede estudiar en la metodología HCM 2010, vol.3, pág. 31-42 a 31-47, ya que depende de varios valores; estos están resumidos en la tabla N°6.

Ecuación 39. Factor de Ocupación por zonas de conflicto relevantes con interferencias de peatones y ciclistas

$$OCC_r = \left(\frac{g_{ped}}{g} OCC_{pedg} \right) + OCC_{bicg} - \left(\frac{g_{ped}}{g} OCC_{pedg} \cdot OCC_{bicg} \right)$$

Tabla 6. Parámetros y Variables para determinar el factor de ocupación de la zona de conflicto para peatones y ciclistas

Fórmulas	Variables
<ul style="list-style-type: none"> • $v_{pedg} = v_{ped} C / g_{ped}$; $v_{pedg} \leq 5000 p/h$ 	v_{pedg} = Volumen de peatones en el tiempo verde para peatones
<ul style="list-style-type: none"> • $OCC_{pedg} = v_{pedg} / 2000$; para $v_{pedg} < 1000 p/h$ 	v_{bicg} = Volumen de ciclistas en el tiempo verde para ciclistas.
<ul style="list-style-type: none"> • $OCC_{pedg} = 0.4 + v_{pedg} / 10000$; para $1000 \leq v_{pedg} < 5000 p/h$ 	C = Longitud de ciclo real
<ul style="list-style-type: none"> • $v_{bicg} = v_{bicg} C / g_p$; $v_{bicg} \leq 1900 bic/h$ 	g = Tiempo verde efectivo del ciclo
<ul style="list-style-type: none"> • $OCC_{bicg} = 0.02 + v_{bicg} / 2700$ 	g_{ped} = Tiempo verde efectivo para peatones.

Fuente: TRB, HCM 2010, pág. 31-43,44,45

1.3.11. Capacidad Vial

1.3.11.1. Capacidad vial en una intersección semaforizada

La capacidad vial se define como la tasa de flujo vehicular máxima que puede pasar por una intersección en un tiempo específico, respetando las condiciones tráfico, geométricas y semaforicas.

De esta manera, el flujo de saturación es la tasa de flujo vehicular máxima que puede pasar por la intersección por acceso o por grupo de carriles. Empleado para definir la capacidad y expresado en vehículos por hora de luz verde. Se calcula de la siguiente ecuación:

Ecuación 40. Capacidad vial para un grupo de carriles

$$c_i = S_i * \left(\frac{g_i}{C}\right)$$

Donde:

c_i = Capacidad vial para el grupo de carriles i (veh/hv)

S_i = Tasa de flujo de saturación para el grupo de carriles i (veh/v)

g_i = Tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles i (s)

C = Longitud de ciclo replanteado (s)

g_i/C = Relación de verde efectivo para el grupo de carriles i (s)

1.3.11.2. Relación Volumen – Capacidad (V/C)

También conocido como el grado de saturación, debido a que refleja la relación existente entre la tasa de flujo y la capacidad vial. Se calcula empleando la siguiente ecuación:

Ecuación 41. Grado de saturación o relación volumen-capacidad

$$X_i = \frac{v_i}{c_i} = \frac{v_i}{S_i * \left(\frac{g_i}{C}\right)} = \frac{v_i * C}{S_i * g_i}$$

Donde:

X_i = Relación v/c o grado de saturación para el grupo de carriles i

v_i = Tasa de flujo vehicular de demanda actual o proyectado para el grupo de carriles i (veh/v)

c_i = Capacidad vial para el grupo de carriles i (veh/hv)

S_i = Tasa de flujo de saturación para el grupo de carriles i (veh/v)

g_i/C = Relación de verde efectivo para el grupo de carriles i (s)

1.3.11.3. Grupo de carriles críticos y grado de saturación crítico

Los grupos de carriles críticos son aquellos que representan la relación v/c más alta y se emplea para evaluar de forma íntegra a la intersección. Se puede determinar de la siguiente manera:

Ecuación 42. Grado de saturación crítica en la intersección

$$X_c = \left(\frac{C}{C - L}\right) * \sum_{i=1}^i \left(\frac{v}{s}\right)_{ci}$$

Donde:

X_c = Relación v/c crítica o grado de saturación crítica para la intersección

$\sum_{i=1}^i \left(\frac{v}{s}\right)_{ci}$ = Sumatoria de las relaciones de flujo para los grupos de carriles críticos

C = Longitud de ciclo (s)

L = Tiempo perdido total por ciclo (s)

1.3.12. Niveles de Servicio

El nivel de servicio determina de manera cualitativa la calidad de flujo vehicular de una intersección, la cual es expresada por medio de términos de demora media vehicular durante un periodo de análisis de 15 minutos. Además, describe las condiciones de operación como la percepción tanto de los pasajeros como de los conductores.

Los niveles de servicio pueden caracterizar la intersección de manera general, cada acceso y cada carril respectivo. Esta medida refleja el malestar del conductor frente al tiempo de espera y demora, y el consumo de combustible por paradas prolongadas. Así mismo, existen parámetros que afectan los niveles de servicio, algunos de ellos son:

- Longitudes de ciclo
- Velocidad y tiempo de recorrido
- Libertad de maniobras
- Longitud de las fases verdes
- Conveniencia
- Comodidad
- Seguridad vial

Así mismo, existen variables que afectan al retraso y son las siguientes:

- La longitud del ciclo
- La relación del verde
- La relación volumen a capacidad (v/c) para un grupo de carriles determinado

Según del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010), existen 6 niveles de servicio:

- **Nivel A:** Se considera dentro de este nivel a aquellas vías donde el flujo es prácticamente libre, ya que la mayoría de vehículos llegan durante la fase verde y no se detienen del todo. Presenta longitudes de ciclo muy cortas, y en consecuencia mínimas demoras. Comodidad y conveniencia excelente.
- **Nivel B:** se describe un flujo estable, la velocidad casi no es afectada, pero sí el nivel de maniobras con respecto al nivel de servicio anterior. Presentan buena sincronía y ciclos cortos. Este nivel posee una comodidad y conveniencia buena.
- **Nivel C:** se describe un flujo regular, longitudes de ciclo largas, la velocidad es afectada y el nivel de maniobras se restringe. Los ciclos individuales empiezan a fallar. Este nivel posee una comodidad y conveniencia notable.
- **Nivel D:** se describe un flujo denso, ya que empiezan a notarse la influencia de congestionamientos ocasionados por un ciclo largo y/o una sincronía desfavorable o relaciones v/c altas. Las demoras son resultado de una progresión de tránsito mala o llegadas en la fase roja. Este nivel posee una comodidad y conveniencia bajo.
- **Nivel E:** En este nivel se ve casi al tope del límite de capacidad de la vía. Se ve una sincronía muy pobre, grandes ciclos y relaciones v/c mayores. La velocidad de los usuarios queda reducida uniformemente a un nivel bajo; y las maniobras solo serán realizadas cuando otro usuario ceda el paso. Los niveles de comodidad y conveniencia son notablemente inestables.
- **Nivel F:** En este nivel se presenta un flujo que excede la capacidad de la vía o cuando la relación v/c son mayores a 1.00 pero con una sincronía muy deficiente y/o ciclos demasiado largos, lo que conlleva a una sobresaturación o colapso muy a menudo.

A continuación, se muestra la tabla de niveles de servicio y los rangos respectivos:

Tabla 7. Niveles de servicio y rangos respectivos de tiempos de espera y demora

Demora por control (seg/veh)	Nivel de servicio según la relación volumen/capacidad (v/c)	
	≤ 1.0	> 1.0
≤ 10	A	F
$> 10 - 20$	B	F
$> 20 - 35$	C	F
$> 35 - 55$	D	F
$> 55 - 80$	E	F
> 80	F	F

Fuente: TRB, HCM 2010, pág. 18-6

1.3.12.1. Medidas de eficiencia

a. Demoras medias por control

Se determinan por medio del análisis de la capacidad de la intersección. La evaluación está basada en el promedio de las demoras de los vehículos que transitan por la intersección.

Ecuación 43. Demoras medias por control

$$d_T = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3$$

Donde:

d = Demoras medias por control (s/veh)

d_1 = Demoras uniformes (s/veh)

d_2 = Demoras incrementales (s/veh)

d_3 = Demoras por colas iniciales (s/veh)

- **Demora uniforme**

La demora uniforme (d_1), es la que ocurriría si los vehículos llegaran uniformemente distribuidos, tal que no existe saturación durante ningún ciclo. Se determina mediante la siguiente expresión:

Ecuación 44. Demoras uniformes

$$d_1 = \frac{0.5C \left(1 - \frac{g}{C}\right)^2}{1 - \left[\min\left(1, X_i \cdot \frac{g}{C}\right)\right]}$$

Donde:

g = Tiempo de verde efectivo para el grupo de carriles

C = Longitud del ciclo replanteado (s)

X_i = Grado de saturación para el grupo de carriles.

- **Demora incremental**

La demora incremental d_2 , considera llegadas al azar y otro componente que explica las demoras como los efectos de las fluctuaciones aleatorias con el paso de ciclo y ciclo semafórico, esto intenta explicar que los tiempos perdidos en cada fase no son iguales a la siguiente o reiniciado el ciclo.

Ecuación 45. Demoras incrementales

$$d_2 = 900T \left[(X_i - 1) + \sqrt{(X_i - 1)^2 + \frac{4X_i}{cT}} \right]$$

Donde:

T = Duración del período de análisis (0.25 h)

c = Capacidad del grupo de carriles (veh/h).

X_i = Grado de saturación para el grupo de carriles.

- **Demora por cola inicial**

Es la demora adicional generada por las colas residuales (remanentes o insatisfechas) del anterior periodo, ya que estas deberán primero despejar la intersección antes de dar paso a los vehículos que llegan durante el periodo de evaluación. La demora por cola inicial d_3 se calcula por medio de la siguiente expresión:

Ecuación 46. Demoras por cola inicial

$$d_3 = \frac{1800 \cdot Q_b(1 + u)t}{cT}$$

Donde:

Q_b = Cola inicial al principio del periodo T (veh)

c = Capacidad Vial (veh/h)

T = Duración del período de análisis (0.25 h)

t = Duración de la demanda insatisfecha (h)

u = Parámetro de demanda

Para el cálculo de la demora d_3 , a continuación, se describen los cinco posibles casos de evaluación:

Caso I: El periodo es no saturado sin cola inicial $Q_b = 0$. Por lo tanto, $d_3=0$

Caso II: El periodo es sobresaturado sin cola inicial $Q_b = 0$. Por lo tanto, $d_3=0$

PF_i = Factor de progresión para el acercamiento “i” que refleja la condición de llegada de vehículos. Si los vehículos llegan cuando está en rojo, $PF > 1$.

Llegadas aleatorias = 1.0. Llegadas en verde $PF < 1.0$

- **Demoras medias por control por acceso**

La demora en el acceso se obtiene usando la ecuación 47, por otro lado, si el carril no forma parte de un grupo de carriles puede emplearse la manera tradicional de la media aritmética para su cálculo.

Ecuación 47. Demoras medias por control por acceso

$$d_A = \frac{\sum_{i=1}^I (d_i V_i)}{\sum_{i=1}^I (V_i)}$$

Donde:

V_i = Flujo en Automóviles Directos Equivalentes ($qADE$) por grupo de carriles.

d_i = Demoras medias por control por grupo de carriles.

- **Demora en la intersección**

La demora en el acceso se obtiene usando la ecuación 47, por otro lado, si el carril no forma parte de un grupo de carriles puede emplearse la manera tradicional de la media aritmética para su cálculo.

Ecuación 48. Demoras medias por control en la intersección

$$d_I = \frac{\sum_{i=1}^I (d_i V_p)}{\sum_{i=1}^I V_p}$$

Donde:

V_p = Flujo en Automóviles Directos Equivalentes ($qADE$) por accesos.

d_i = Demoras medias por control por grupo de carriles.

1.3.13. Macrosimulación y Microsimulación con Synchro Traffic y Sim Traffic 11

El paquete de softwares de Synchro Traffic, por Trafficware Naztec, está diseñado para el modelamiento, gestión y simulación de sistemas de tráfico reales, este software incluye:

- Análisis macroscópico y optimización automatizada de las longitudes de ciclo, tiempos de fases y tiempos semafóricos.
- Compatibilidad con sistemas electrónicos como detectores.
- Sim Traffic, es un software de fácil uso para el modelado y simulación microscópica.
- Sim Traffic 3D Viewer, para una microsimulación tridimensional y presentación completa de proyectos viales.

El software se muestra con diferentes ventanas para poder configuración los parámetros de entrada para poder ejecutar la simulación, las más importantes son:

- Vista del mapa (“*Map View*”)
- Configuración de carriles (“*Lane Settings*”)
- Configuración de tráfico (“*Volume Settings*”)
- Configuración de Detectores (“*Detector Settings*”) (solo para semáforos actuados y sincronizados por el tránsito)
- Configuración de la Intersección (“*Node Settings*”)
- Configuración de las condiciones semafóricas (“*Timing Settings*”)
- Configuración de las fases (“*Phasing Settings*”)
- Configuración de la simulación (“*Simulation Settings*”)

1.3.14. Conceptos

- **Tráfico:** Acción de traficar, es utilizado de manera más general y en sentidos de interpretación más amplios. En transportes, se refiere al desplazamiento y a la circulación específica de vehículos, sin embargo, la palabra no se emplea para peatones.
- **Tránsito:** Acción de transitar, utilizado para referirse a la acción del movimiento de vehículos y personas para poder ir de un punto a otro, empleando un medio de transporte; como caminos, carreteras, calles, etc.
- **Ingeniería de Tránsito:** Es la rama de la Ingeniería de Transportes y Carreteras, que se encarga de planificar, diseñar la geometría, evaluar las capacidades de las vías y brindar soluciones referentes a un sistema de transporte.
- **Usuario:** Hace referencia a las personas que emplean la vía para poder transportarse de un lugar a otro, son; el conductor y el peatón.
- **Vehículo:** Es un aparato motorizado o sin motor, que sirve para el transporte de mercancía, personas, etc.
- **Vialidad:** Infraestructura Vial y el grupo de servicios que posee las redes urbanas e interurbanas. Permite la circulación y el tránsito de los usuarios.
- **Flujo Vehicular:** Es la cantidad de vehículos que transitan por una determinada vía en un tiempo inferior a una hora, la unidad se expresa en vehículos por hora.
- **Volumen Horario de Máxima Demanda:** Máximo número de vehículos que transitan en una vialidad en 60 minutos consecutivos.

- **Congestión Vehicular:** Condición de un flujo vehicular, que se ve afectado debido al aumento de demanda y a la escasa oferta, generado mayores tiempos de viaje y problemas de circulación.
- **Factor Hora Pico:** Variación del flujo vehicular durante el volumen horario de máxima demanda.
- **Semáforo:** Dispositivo de control de Tránsito Automotor y Peatonal.
- **Ciclo Semafórico:** Tiempo en el cual se da todas las indicaciones del semáforo.
- **Fase:** Parte del tiempo, en segundos, del ciclo semafórico, que describe las maniobras en la intersección de movimientos no conflictivos entre sí.
- **Nivel de Servicio:** Es una medida cualitativa, que describe la calidad operativa del flujo vehicular en una determinada vía, en función de la capacidad de esta.
- **Demoras por control:** Tiempo de retraso presente durante el paso de un vehículo en una intersección semaforizada.
- **Capacidad Vial:** Es la máxima proporción del flujo de saturación o la tasa máxima de flujo vehicular que puede pasar durante un tiempo de verde para un ciclo semafórico.
- **Intersección:** Convergencia de varias vialidades, protegidas por dispositivos de control, pueden ser a nivel o a desnivel.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

OG. Realizar el Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

1.5.2. Objetivos Específicos

OE1. Efectuar un estudio de campo para registrar las condiciones geométricas de las intersecciones.

OE2. Determinar las condiciones semaforizadas que rigen dentro de las vías que componen las intersecciones.

OE3. Realizar aforos vehiculares y peatonales en la zona de estudio para obtener las condiciones de tráfico actual.

OE4. Examinar los factores que intervienen en el análisis del flujo vehicular.

OE5. Identificar la calidad flujo vehicular actual mediante los niveles de servicio.

OE6. Plantear propuestas de mejora para optimizar el flujo vehicular actual de las intersecciones, y optar por la propuesta más favorable a corto plazo mediante el uso de Macrosimulación y Microsimulación.

1.6. Hipótesis

El análisis del congestionamiento vial mediante la Metodología HCM 2010, serán niveles de servicios muy bajos, por lo cual, se formularán propuestas de solución, y a su vez se optará por la simulación de la propuesta más favorable, la cual mitigará el problema existente en la zona de estudio, optimizando los niveles de servicio de las intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

CAPITULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por el propósito

De acuerdo al propósito, el presente trabajo de investigación es de tipo aplicada (Práctica), ya que se basa en una investigación básica, es decir, en una teoría, la cual se aplicará en la realización de esta investigación.

2.1.2. Según del diseño

De acuerdo al diseño, la presente investigación es de tipo no experimental – Descriptiva, ya que no se manipulará la variable, nos limitamos a describir e interpretar los resultados de la situación actual y propuestas de solución, mediante el análisis operacional y simulación para poder contrastar la hipótesis.

2.2. Diseño de la Investigación

Según el diseño de investigación es no experimental de tipo transversal descriptivo, ya que, la recolección de datos con el propósito de describir la variable y analizar su comportamiento se realizan en un solo periodo de tiempo, es decir, se describen tal como se presenta en la realidad.

Tabla 8. Diseño de la Investigación

Estudio Transversal	
M: Vehículos y peatones que transitan las 24 horas durante 7 días a las semanas, en las intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SITT.	O1: Los vehículos que transitan las 24 horas durante 7 días a las semanas. O2: Los peatones que transitan las 24 horas durante 7 días a las semanas.

Fuente: Elaboración propia

M: Muestra

O: Observación

2.3. Variables

2.3.1. Concepto de Variables

- **Congestionamiento Vial**

La congestión surge en condiciones en que la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura vial y el tiempo de tránsito o demoras, aumentan a un valor muy superior al que rige en condiciones de baja demanda o demanda proyectada. Por lo tanto, se afirma que la congestión comenzaría en el momento en que la mitad del tiempo de viaje que tendría un vehículo adicional en el flujo fuere igual al cambio en la demora de todos los vehículos ya presentes. (Bull, 2003). Por ello, la causa fundamental de este problema, es la interferencia entre cada vehículo en el flujo de tránsito, que, dentro de este análisis, estudia las condicionantes existentes para conocer si la alteración de estas aumenta el tiempo de viaje de los vehículos. (Thomson y Bull, 2001).

2.3.2. Clasificación de Variables

Tabla 9. Clasificación de las variables

Variables	Clasificación				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Congestionamiento Vial	Independiente	Cuantitativa continua	Varía	Multidimensional	Indirecta

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3. Operacionalización de Variables

Tabla 10. Matriz de Operacionalización de Variables

Título: Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
V. Congestionamiento Vial	La congestión surge en condiciones en que la demanda se acerca a la capacidad de la Metodología empleada para obtener las infraestructura transitada y diferentes condiciones que intervienen en el tiempo de tránsito el análisis de flujo vehicular y obtener las aumenta a un valor muy medidas de eficiencia y funcionalidad de superior al que rige en la intersección condiciones de baja demanda (Bull, 2003)		Condiciones Geométricas	Topografía de la Intersección	Nominal y Razón
				Codificación de Movimientos	
				Jerarquización de las Vías	
				Características Generales	
				Estado Actual y Características de los Componentes de la Intersección	
			Condiciones Semafórica	Longitud de Ciclo	Razón
				Tiempos de Señalización Semafórica	
				Fases Semafóricas	
				Aforo Vehicular y Peatonal en Intersección Mecánico	
				Volúmenes de Entrada y Salida	
Condiciones de Tráfico	Volumen Horario de Máxima Demanda	Razón			
	Flujogramas Direccionales				
	Clasificación y Composición Vehicular				

	Velocidades de Aproximación	
	Estimación de la Congestión	
	Factor Hora Pico	
	Agrupación de Carriles	
	Ajuste de Volúmenes Vehiculares	
Análisis del Flujo Vehicular	Flujo de Saturación Real	Razón
	Vehículos Equivalentes	
	Relación Flujo Actual y Flujo de Saturación Real	
	Replanteo de Tiempos Semafóricos	
	Capacidad Vial de la Intersección	
Medidas de Eficiencia	Niveles de Servicio	Razón
Propuestas de Mejora	Análisis Macroscópico y Microscópico de las alternativas de solución	Razón y Nominal

Fuente: Elaboración Propia

2.4. Población y Muestra

2.4.1. Población

Todos los vehículos y peatones que transitan en las intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del Sistema Integrado de Transportes de la ciudad de Trujillo, 2021.

2.4.2. Muestra

Vehículos y peatones que transitan las 24 horas durante 7 días a las semanas, en las intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SITT.

2.4.3. Materiales

Tabla 11. Materiales empleados para la investigación

Materiales	Cantidad	Unidad
Computadora	4	Und.
Synchro Traffic & SimTraffic v.11	2	Und.
DVR Hikvision y accesorios	1	Und.
Cámaras de grabación de video	2	Und.
Estación Total Leica TS09+ y accesorios	1	Und.
SanDisk Disco Duro 1TB	1	Und.
Fotos aéreas por Dron	1	Und.
Herramientas Ofimática y Diseño de Ingeniería	Varían	Und.
Libros y Manuales	Varían	Und.
Normas Vigentes	Varían	Und.
Internet	150	Mbps

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- La técnica de medición que se implementará para determinar la topografía de la zona de estudio, es a través del método de levantamiento polar, en la cual se hace uso de la estación total, brújula, prismas, y GPS. Los puntos topográficos son recolectados en la estación, exportados a una base de Microsoft Excel y posteriormente procesados.
- Para determinar las condiciones semaforicas de las intersecciones, se empleará la técnica de las fases semaforicas, la cual consiste en el uso de un cronómetro para determinar los tiempos de señalización del semáforo de cada acceso y serán registrados en Microsoft Excel y Planos de AutoCAD.
- Para realizar el aforo vehicular y peatonal se emplea la técnica de conteo mecánico, el cual se sustenta en el uso de cámaras de video colocadas en lugares estratégicos. El registro se lleva en fichas de registro, elaboradas por el MTC y adaptadas a un aforo de mayor clasificación para la metodología HCM 2010, donde se especifica la categoría del vehículo, el intervalo de tiempo, el acceso, los giros, etc.
- Los planos catastrales se obtuvieron de PLANDET-Trujillo. Así mismo, se complementa con fotos aéreas los cuales se obtuvieron mediante el uso de un dron. Estos datos son plasmados en planos de AutoCAD y paneles fotográficos.
- Se elabora un análisis del estado actual de los elementos que componen la vía, señalización vertical y horizontal, a través de la técnica de observación directa y evaluación. Estos datos serán recolectados en cuadros de Microsoft Excel y Planos de AutoCAD.

Tabla 12. Técnica e Instrumentos de recolección de datos para la variable independiente multidimensional

Indicadores	Técnica	Herramienta	Instrumento
Topografía de la Intersección	Levantamiento Topográfico Polar	Estación Total y Accesorios	Base de Datos Excel
Situación Actual de la Intersección	Observación Directa	Microsoft Excel y AutoCAD 2D	Hoja de Datos Excel
Longitud de Ciclo y Tiempos de Señalización	Fases Semaforicas	Cronómetro	Hoja Excel y Plano AutoCAD
Aforo Vehicular y Peatonal	Conteo Mecánico	Cámaras de grabación	Hoja de registro o aforo

Fuente: Elaboración Propia

2.5.1. Validación del Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos para esta investigación están guardados de manera digital y han sido validadas por el Ing. Mg. Josualdo C. Villar Quiroz con CIP 106994, quien se ha encargado de revisar que las hojas de datos de Excel para los diferentes indicadores cuenten con los requisitos necesarios para que los datos recolectados se expresen de manera precisa y ordenada. Así mismo, se evaluó los instrumentos de recolección de datos mediante una rúbrica, la cual se encuentra firmada y validada en los anexos N°02 y N°03.

2.6. Procedimiento

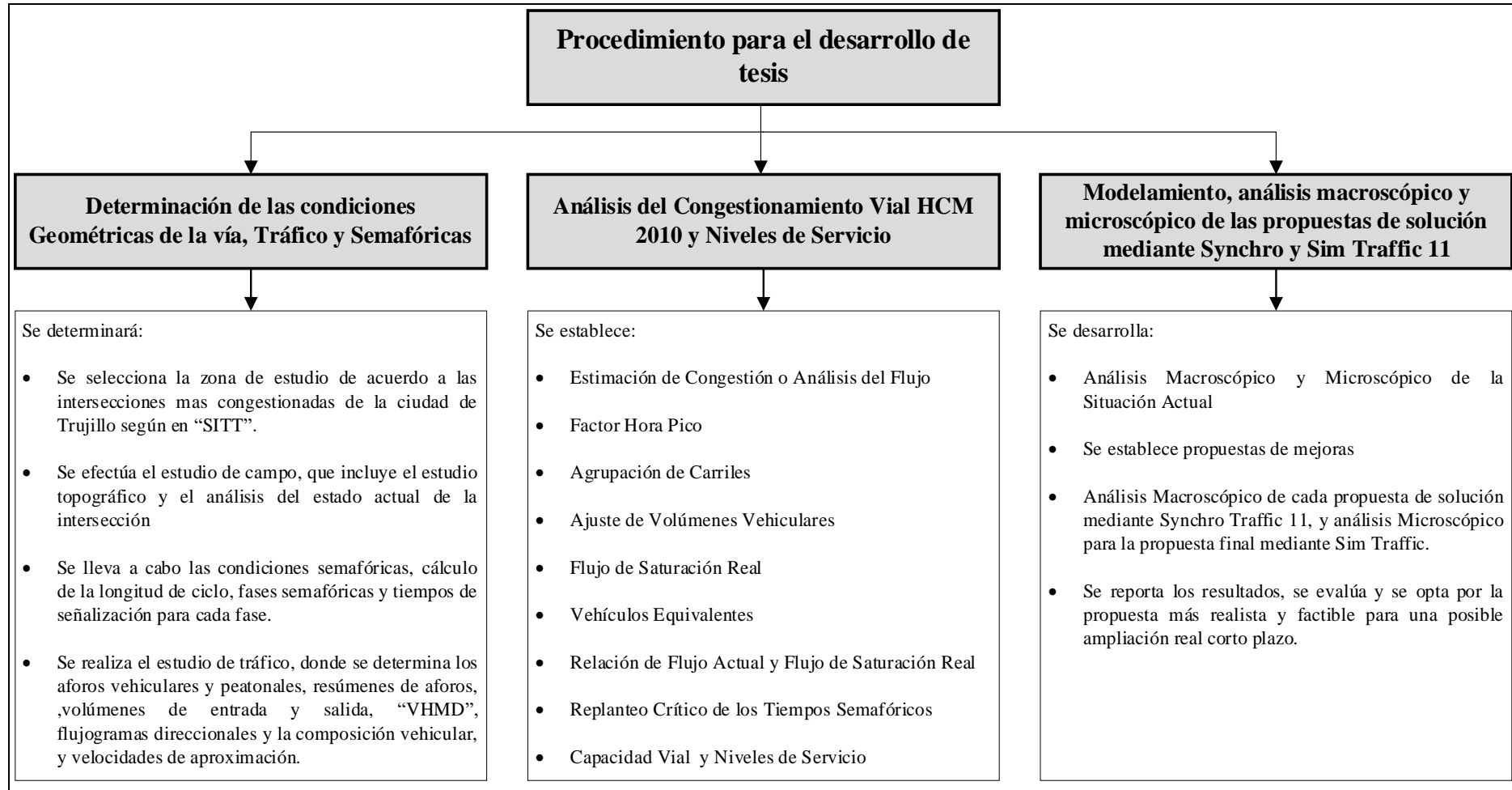


Figura 8. Estructura organizada de las tres etapas generales de la investigación, para el desarrollo de la tesis

Fuente: Elaboración Propia

2.6.1. Determinación de las condiciones Geométricas, Tráfico y Semafóricas

La primera fase de la investigación consta en determinar qué intersección será la unidad de estudio, es importante que no tenga antecedentes de investigaciones y sea considerada un punto de congestión vehicular importante de la ciudad.

Se comienza realizando el estudio campo, en este se efectúa el estudio topográfico, con el cual se obtendrá los planos de la unidad de estudio. Se obtendrá la planimetría y altimetría, datos importantes que se emplean en la metodología HCM 2010. Así mismo, se efectúa un análisis de la situación actual, considerando la señalización vertical y horizontal existente, condiciones del pavimento y características generales de la intersección.

Siguiendo la investigación, se establece las condiciones semafóricas actuales, mediante el uso de un cronómetro para poder registrar los tiempos de señalización de cada semáforo. Se define la longitud de ciclo existente que presenta la intersección, así como también, las fases semafóricas que rigen a los movimientos permitidos.

Finalmente, se realiza el estudio de tráfico para la metodología HCM 2010, que consta en un aforo vehicular durante 24 horas durante 7 días a la semana, se realiza un resumen de los aforos para poder determinar el día que posee el volumen horario de máxima demanda, flujogramas direcciones, y la composición vehicular.

2.6.2. Análisis del Congestionamiento Vial HCM 2010 y Niveles de Servicio

En la segunda fase de la investigación se procede a aplicar la metodología HCM 2010. Para tal metodología, se emplea el volumen n°03 del Manual de Capacidad de Carreteras en su quinta edición (HCM 2010) y los capítulos n°18 y n°31 correspondientes.

En esta parte de la investigación se procesa todos los datos de entrada que se obtuvieron de campo, se realiza la interacción real entre las condiciones geométricas, de tráfico y

semaforizadas, para poder determinar la capacidad de la vía y los niveles de servicio de la intersección.

2.6.3. Modelamiento, análisis macroscópico y microscópico de las propuestas de solución mediante el uso de Synchro Traffic y SimTraffic 11

El software Synchro Traffic para el modelamiento de la intersección y el análisis macroscópico, se realiza para poder comprobar el estado de los niveles de servicio de la intersección, este software emplea la metodología HCM 2010, y a su vez, hace uso de otras fórmulas y variantes estadísticas para poder dar resultados más exactos de la calidad de los “LOS”.

Posteriormente, dentro de las posibilidades de proponer soluciones frente a los resultados obtenidos, se establece las propuestas más realistas para poder aplicar en un corto tiempo, siempre respetando la normatividad de diseño geométrico y la posibilidad de implementarse. A cada propuesta se realiza un análisis macroscópico y microscópico (Sim Traffic).

Finalmente, se reporta los datos obtenidos de cada propuesta, y se compara mediante la efectividad que obtuvo reduciendo los tiempos de demoras en la intersección. De todas las propuestas dadas, se concluye cual sería la más adecuada para aplicarse en la unidad de estudio.

2.7. Desarrollo de Tesis

2.7.1. Determinación de las condiciones Geométricas, Tráfico y Semaforizadas

2.7.1.1. Selección de la Zona de Estudio

Es importante en tener consideración la zona a estudiar, para ello fue necesario determinar las intersecciones más congestionadas de la ciudad de Trujillo. El “*TMT*” o

Transporte Metropolitano de Trujillo, cuenta con una base de datos correspondientes a este tipo de estudios.

Por ello, se elaboró una solicitud dirigida al gerente general del “TMT” (PROVEIDO N°0152-2021-TMT/GG), en la cual se requería conocer las intersecciones más congestionadas del SITT, las intersecciones semaforizadas de la ciudad, la jerarquización vial de las principales calles y avenidas, y las intersecciones consideradas como puntos negros, las cuales reportan una gran cantidad de accidentes de tránsito.

En la tabla N°13 se muestran tales intersecciones (INFORME N°0003-2021-TMT/AIP, N°0021-2021-TMT/SGP, INFORME N°0088-2021-TMT-GP):

Tabla 13. *Intersecciones más congestionadas de la Ciudad de Trujillo, La Libertad.*

Relación de Intersecciones más Congestionadas de la Ciudad de Trujillo, La Libertad	
N°	Lugar
1	Av. España - Av. Larco - Jr. Pizarro
2	Av. España - Av. M. V. Enríquez
3	Av. Perú - Av. Amazonas
4	Av. Mansiche - Av. Pablo Casals - Av. América Oeste
5	Av. Mansiche - Av. Metropolitana II
6	Av. Federico Villareal - Prolog. Unión
7	Ca. La República y Av. Paisajista con la Av. Mansiche
8	Av. José M. Eguren - Av. César Vallejo
9	Óvalo Grau

Fuente: Transporte Metropolitano de Trujillo

La elección de las intersecciones de la Av. Metropolitana II, Ca. La República y Av. Paisajista con la Av. Mansiche, se dio por distintos factores actuales, siendo; la ubicación cercana de la Universidad Privada del Norte, vía de conexión hacia el distrito de Huanchaco, Iglesia Mormones, Centro Arqueológico “Chan Chan”, Agropecuaria Chimú, Cementerio Jardines de la Paz, Aeropuerto Cap. FAP. Carlos Martínez de Pinillos, Centro Comercial Mall Aventura Plaza Trujillo y otros.

Es importante aclarar que las intersecciones seleccionadas no cuentan con previa investigación empleando la metodología HCM 2010, este fue el factor principal para la elección de la unidad de estudio.

Así mismo, forman parte del Sistema Integrado de Transportes de Trujillo siendo las intersecciones N°062 Y 070, la Av. Mansiche es clasificada como una vía arterial radial y la Av. Metropolitana se encuentra en proyección a ser clasificada de la misma manera.

Así mismo, la Av. Paisajista también se considerará una vía arterial radial.



Figura 9. Vista Satelital de las intersecciones 062 y 070 del SIT

Fuente: Visor de Mapas del Perú. GeoIDEP, Infraestructura de Datos Espaciales del Perú. Satélite Perú SAT-1

La figura N°9, nos detalla las intersecciones seleccionadas para el estudio, teniendo 3 accesos en una de ellas y en la otra 4, en la primera (Intersección N°01) por el Norte: Av. Metropolitana, Este y Oeste: Av. Mansiche, y en la segunda (Intersección N°02) por el Norte: Ca. La República, Este y Oeste: Av. Mansiche, y por el Sur: Av. Paisajista. La primera es una intersección de tipo “T” a Nivel Simple Sin Canalizar, y la segunda es una intersección de tipo a nivel simple Canalizada en “X”. Así mismo, ambas cuentan con señalización semafórica para el control del tráfico vehicular y peatonal.

2.7.1.2. Estudio de las características geométricas de las vialidades

Se tomará en cuentas las medidas de distintos componentes geométricos de la vía como: número y ancho de carril, carriles exclusivos de giro, ancho de veredas, bermas, islas divisoras, estacionamientos, etc.

Las condiciones geométricas de la intersección seleccionada son parte esencial para efectuar el análisis de congestionamiento vial. El estudio de campo para elaborar los planos de la geometría y altimetría de las vías, se elaborará a través de un levantamiento topográfico, y los datos serán recolectados en la base de datos de Microsoft Excel, los cuales finalmente serán procesados a través de *Autodesk AutoCAD Civil 3D* y su posterior trazado en el plano para los fines del estudio. Estos planos se encuentran en los anexos N°05.



Figura 10. Estudio de Campo: Estudio Topográfico empleando Estación Total Leica TS09+

Fuente: Elaboración Propia

2.7.1.3. Codificación de Movimientos

Antes de realizar los aforos vehiculares, es necesario codificar los movimientos que posee cada acceso de la intersección, la nomenclatura puede estar en función estándares internacionales o en función al criterio del investigador. Puede consistir en el uso de combinaciones de letras y números para cada movimiento. Para la investigación, se consideró enumerar los accesos de acuerdo a criterio, en la primera intersección serán: “1” para el acceso Norte, “2” para el acceso Este y “3” para el acceso Oeste; y para la segunda intersección se tomarán en cuenta: “1” para el acceso Norte, “2” para el acceso Este, “3” para el acceso Oeste y “4” para el acceso Sur. Finalmente, al ser intersecciones a nivel de tipo “T” y “X” respectivamente, poseen giros a la derecha, frente, izquierda, siendo las iniciales la combinación con el acceso respectivo.

Para facilitar su interpretación los planos del anexo N°06 muestran a detalle esta etapa de la investigación.

2.7.1.4. Análisis de la Situación Actual de las Intersecciones

La clasificación de las vías, las características y el estado actual de las intersecciones, serán necesarias para poder conocer la situación existente en la que se encuentran las vialidades, y tomar como línea base para compararla con los planes de mejora que se plantearán con la metodología HCM 2010.

La clasificación de los accesos de cada intersección se encuentra definido por el “TMT”, sus características serán definidas gracias a los planos del estudio topográfico, y la situación actual, por el uso de fotos aéreas de dron, en la cual se empleará la observación directa para poder identificar la señalización horizontal y vertical que posee las intersecciones, condición del pavimento y otras características relevantes.

Estos datos son significantes para la aplicación de la metodología de HCM 2010, ya que forma parte del proceso de cálculos como factores que alteran el flujo de saturación real que posee la intersección.

Las tomas aéreas con dron son de mucha mayor resolución y calidad, por ello, facilita el trazado de los componentes existentes de la intersecciones y características que no se tomaron en cuenta con las fotos adquiridas de buscadores de internet o satelitales. Finalmente, los planos de la situación actual y señalización vertical se pueden observar en los anexos N°05 y N°07.

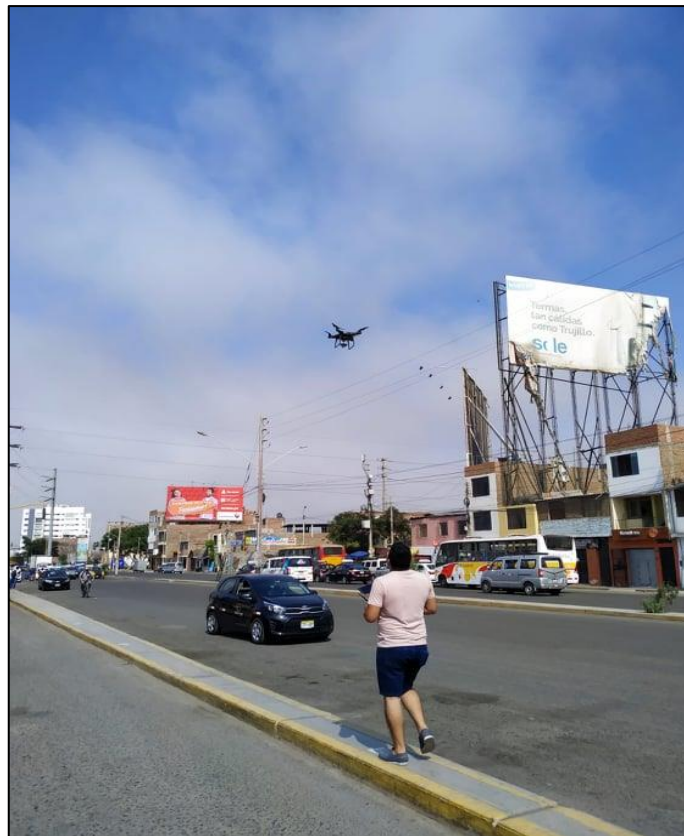


Figura 11. Estudio de Campo: Tomas fotográficas aéreas con dron

Fuente: Elaboración Propia

2.7.1.5. Estudio de las condiciones semaforicas de la intersección

El sistema de señalización semaforica de la intersección es muy importante para poder determinar la fluidez que existe en ella. Una intersección semaforizada es categorizada

como una intersección de flujo discontinuo, y está controlada por este tipo de señalización.

Es muy importante conocer el sistema integrado en la intersección, si posee semáforos de tiempos fijos, actuados o semiactuados, detectores de tránsito, etc.

Los tiempos semafóricos se elaborarán mediante el uso de un cronómetro, y se registrarán para conocer las fases de un semáforo y sus intervalos en segundos de la luz roja, ámbar, verde y fase peatonal si fuera el caso.

El procesamiento dará como resultado el diagrama de fases de una intersección, y se obtendrá los tiempos existentes de cada señalización del semáforo. Finalmente, para complementar esta etapa, en el anexo N°09 se puede observar el plano de ubicación de los semáforos y las condiciones semafóricas actuales de cada intersección.



Figura 12. Semáforo vehicular y peatonal de tiempo fijo para el acceso N°2 en la Intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

2.7.1.6. Estudio de las condiciones de Tráfico

El estudio de tráfico es el pilar de la investigación, por ello conocer las condiciones de tráfico es fundamental para determinar el estado actual y saber cómo plantear soluciones posibles para mejorar el flujo de este.

a. Aforo vehicular en los accesos de la intersección

El aforo vehicular es la etapa esencial de la investigación. Se realizó un conteo de tipo mecánico, técnica sustentada en el uso de equipos de filmación, los cuales registraron el comportamiento vehicular y peatonal en la intersección por un periodo de 24 horas al día y 7 días a la semana.

Las cámaras deben ser ubicadas en puntos estratégicos con el fin de obtener el mayor rango y amplitud de visibilidad de la intersección y sus respectivos accesos. Así mismo, no deben tener interferencias para poder registrar el flujo vehicular con mayor precisión.

El plano de ubicación de cámaras se encuentra en el anexo N°10 para su evaluación.



Figura 13. DVR Hikvision con Disco Duro ITB para almacenar las imágenes de video

Fuente: Elaboración Propia



Figura 14. Proceso de Instalación de las cámaras de videograbación

Fuente: Elaboración Propia



Figura 15. Sistema final de videograbación instalado

Fuente: Elaboración Propia



Figura 16. Vista de la cámara N°01, intersección N°01, día sábado.

Fuente: Elaboración Propia

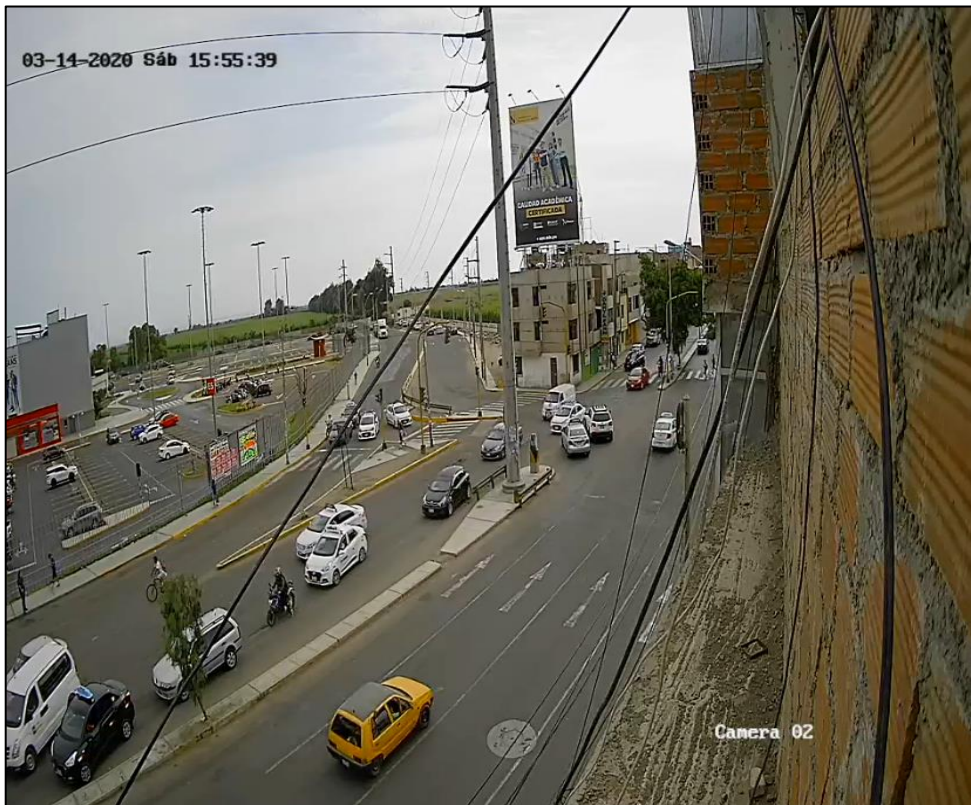


Figura 17. Vista de la cámara N°02, intersección N°02, día sábado.

Fuente: Elaboración Propia

- **Formato de aforo vehicular**

La ficha de registro está elaborada en base al MTC y el DG-2018, sin embargo, para este tipo de investigación es necesario adaptarla a un flujo vehicular de 15 minutos, categoría de vehículos según la Directiva N°002-2006-MTC/15 “Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrables Vehiculares” y el “Reglamento Nacional de Vehículos”, y finalmente, los giros que posee cada acceso a la intersección.

Esta ficha de registro se deberá emplear para cada acceso de la intersección en el periodo de 7 días y 24 horas por cada uno. Para la presente tesis se empleará la ficha de conteo adaptada del DG-2018, “Formato de Aforo Vehicular: Control de Flujo Vehicular Clasificado”, este formato se muestra en la figura N°18, con codificación “AF”.

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
		Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semiremolques (O)		(S)		1GI	1GD	Total	
Hora	Movimientos		1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	Total
	00:00	00:00	00:15														
00:15		00:30															
00:30		00:45															
00:45		01:00															
01:00	01:00	01:15															
	01:15	01:30															
	01:30	01:45															
	01:45	02:00															
02:00	02:00	02:15															
	02:15	02:30															
	02:30	02:45															
	02:45	03:00															
03:00	03:00	03:15															
	03:15	03:30															
	03:30	03:45															
	03:45	04:00															
04:00	04:00	04:15															
	04:15	04:30															
	04:30	04:45															
	04:45	05:00															

Figura 18. Ficha de Registro de aforo vehicular: Control de flujo vehicular clasificado

Fuente: Elaboración Propia adaptada del DG-2018

- **Formato de resumen de aforo vehicular para un control de flujo mixto en intersección**

Una vez culminado con el registro de aforo vehicular para un control de flujo vehicular clasificado por accesos, los datos serán recopilados en el formato resumen de aforo vehicular para un control de flujo mixto en intersección. De esta manera se obtendrá volumen vehicular mixto total por cada giro en la intersección cada 15 minutos durante los 7 días de estudio, estos datos serán necesarios para calcular el volumen horario que posee la intersección en el periodo de análisis.

Acceso 01		Lunes (AF01)		Martes (AF02)		Miércoles (AF03)		Jueves (AF04)		Viernes (AF05)		Sabado (AF06)		Domingo (AF07)	
Movimientos		1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD
Hora	Intervalo (min)														
00:00	00:00 - 00:15														
	00:15 - 00:30														
	00:30 - 00:45														
	00:45 - 01:00														
01:00	01:00 - 01:15														
	01:15 - 01:30														
	01:30 - 01:45														
	01:45 - 02:00														
02:00	02:00 - 02:15														
	02:15 - 02:30														
	02:30 - 02:45														
	02:45 - 03:00														
03:00	03:00 - 03:15														
	03:15 - 03:30														
	03:30 - 03:45														
	03:45 - 04:00														
04:00	04:00 - 04:15														
	04:15 - 04:30														
	04:30 - 04:45														
	04:45 - 05:00														

Figura 19. Formato de Resumen de Aforo Vehicular para un Control de Flujo Vehicular Mixto en Intersección por Accesos y Giros

Fuente: Elaboración Propia adaptada del DG-2018

- **Formato de resumen de aforo vehicular para un control de flujo diario y VHMD**

Finalmente, los volúmenes horarios, son recopilados por día para poder determinar el día con mayor flujo vehicular existente en la intersección. De esta manera se obtiene la variación de volúmenes vehiculares en intervalos de 15 minutos, los cuales servirán para graficar el diagrama de volúmenes horarios por día, correspondiente para la determinación de la hora pico y evaluar el comportamiento de la intersección.

La figura N°20, muestra la tabla que servirá para reportar los resultados obtenidos, los cuales son fundamentales para el modelamiento y determinación de la capacidad y “LOS” de la intersección y sus respectivos accesos.

Tiempo		Días						
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Hora	Intervalo (min)	VH (Veh/h)						
00:00	00:00 - 00:15							
	00:15 - 00:30							
	00:30 - 00:45							
	00:45 - 01:00							
01:00	01:00 - 01:15							
	01:15 - 01:30							
	01:30 - 01:45							
	01:45 - 02:00							
02:00	02:00 - 02:15							
	02:15 - 02:30							
	02:30 - 02:45							
	02:45 - 03:00							
03:00	03:00 - 03:15							
	03:15 - 03:30							
	03:30 - 03:45							
	03:45 - 04:00							
04:00	04:00 - 04:15							
	04:15 - 04:30							
	04:30 - 04:45							
	04:45 - 05:00							

Figura 20. Formato de Resumen de Aforo Vehicular para el Control de Flujo Vehicular Mixto y VHMD por Día

Fuente: Elaboración Propia

- **Flujogramas de periodo crítico en la intersección y Composición Vehicular**

Estos reportes detallan los desplazamientos vehiculares según los movimientos codificados, volumen total mixto por acceso, factores horarios de máxima demanda y el Factor Hora Pico para los turnos día, tarde y noche, finalmente se calcula el porcentaje de vehículos privados, públicos y pesados (composición del tráfico).

- b. Velocidad de aproximación a la intersección**

La velocidad de aproximación de los vehículos está en función a distintos parámetros que alteran una velocidad constante, sin embargo, durante los diseños siempre se considera según el DG-2018, la cual finalmente determina el diseño geométrico de la vía. Por otro lado, la realidad de esto, es que no se realiza de la manera descrita, por lo que este parámetro se debe calcular insitu.

Puede realizarse mediante el cálculo del tiempo en que demora un vehículo en llegar a la línea de pare de la intersección para una fase roja. Determinando la longitud a través de puntos de referencia y empleando la fórmula de velocidad media temporal y espacial es posible determinar este parámetro para el modelamiento.

- c. Aforo Peatonal en los accesos de la intersección**

Para la investigación el aforo peatonal se realiza de manera mecánica, empleando las grabaciones del equipo de filmación ya utilizado. Para ellos es importante haber culminado el aforo vehicular, y determinar la hora pico de este durante mañana, tarde y noche. Una vez determinado la hora pico, se hará el conteo vehicular durante dicho periodo.

- **Formato de Aforo Peatonal**

El formato de aforo peatonal se presenta en la figura N°21, donde se considera el paso peatonal en los cruces de los accesos. Se realiza para conocer la interferencia que generan los peatones con respecto al flujo vehicular del acceso. Para este proceso se considerará, el flujo peatonal perteneciente al día de máxima demanda en sus respectivos hora pico determinado en pasos previos.

Acceso Peatonal		Acceso N°01, N - S		Acceso N°02, E - O		Acceso N°03, O - E	
Movimientos		Volúmen	Volúmen Peatonal Horario	Volúmen	Volúmen Peatonal Horario	Volúmen	Volúmen Peatonal Horario
Hora Pico	Intervalo (min)						
	07:30 - 07:45						
	07:45 - 08:00						
08:00	08:00 - 08:15						
	08:15 - 08:30						
	08:30 - 08:45						
	08:45 - 09:00						
	09:00 - 09:15						
	09:15 - 09:30						
	12:30 - 12:45						
	12:45 - 13:00						

Figura 21. Formato de Aforo Peatonal

Fuente: Elaboración Propia

2.7.2. Análisis del Congestionamiento Vial HCM 2010 y Niveles de Servicio

Después de haber recopilado los datos de geometría, tráfico y semáforos de las intersecciones, se continua con la etapa de procesamiento de datos, esta efectúa en el software Microsoft Excel, en donde se relacionan los tres datos de entrada.

El análisis operacional ha sido redactado en las bases teóricas de la investigación y está basado en la metodología HCM 2010 (Capítulo N°18 y N°31 del volumen N°03), por otro lado, el procedimiento puede realizarse de la siguiente manera para una mejor comprensión:

PASO N°1: Se determina factores de la oferta y demanda:

Ajuste de demanda:

- Factor Hora Pico o variación del flujo vehicular
- Estimación de la congestión
- Grupo de carriles y agrupación de carriles
- Ajuste de volúmenes
- Tasa de flujo vehicular

Ajuste de la oferta:

- Agrupación de carriles
- Flujo de saturación ideal
- Factores adicionales de ajuste (flujo de saturación real y vehículos equivalente)

PASO N°2: Se calcula la relación del flujo vehicular con la capacidad vial:

- Relación de flujos actuales
- Replanteo de tiempos semafóricos críticos de acuerdo a la relación V/C
- Capacidad vial por carril

PASO N°3: Se calcula los niveles de servicio:

- “LOS” para tiempos semafóricos actuales o situación actual

2.7.3. Modelamiento, análisis macroscópico y microscópico de las propuestas de solución mediante el uso de Synchro Traffic y SimTraffic 11

Para el realizar el modelamiento y simulación de las propuestas de mejoras y de la situación actual, se utilizó el software Synchro 11. Luego de obtener los datos de campo como aforos vehiculares, ciclos del semáforo, propiedades de la intersección. Serán de importancia como datos de entrada para la macro simulación en el software.

Constará en la colocación de la imagen Background de la zona de estudio, colocación de la geometría de la vía y propiedades, datos de entrada de vehículos y peatones, entrada de factores: FHMD (Factor Horario de Máxima Demanda), FC (Factor de Crecimiento), Fbb (Factor de Bloque por Buses), Zonas Auxiliares, etc. Posteriormente, se ajustará las características del nodo o punto, tipo de control en a la intersección, tipo de control del semáforo, fases y tiempos semafóricos, etc.

El software servirá para comparar el estado de los niveles de servicios actuales de la intersección con los ya previamente calculados mediante HCM 2010, este software posee mejoras con respecto a los cálculos elaborados en Microsoft Excel, por lo que los datos finales serán más precisos.

Posteriormente, se plantera propuestas de solución para la optimización de los niveles de servicio obtenidos, estas propuestas son dadas de acuerdo a la posibilidad de aplicarse en la unidad de estudio.

Cada propuesta es analizada mediante el software Synchro Traffic y Sim Traffic 11, para poder verificar si la propuesta de mejora tiene un impacto positivo en los niveles de servicio.

Finalmente, se evalúa los resultados obtenidos de los análisis macroscópicos y microscópicos de cada propuesta, y se opta por aquella que tenga un impacto positivo y

que, a su vez, sea la más realista y factible para ejecutarse de manera real a corto plazo para dar una solución temporal a las intersecciones en estudio.

2.7.4. Diagrama de Flujo de la Investigación

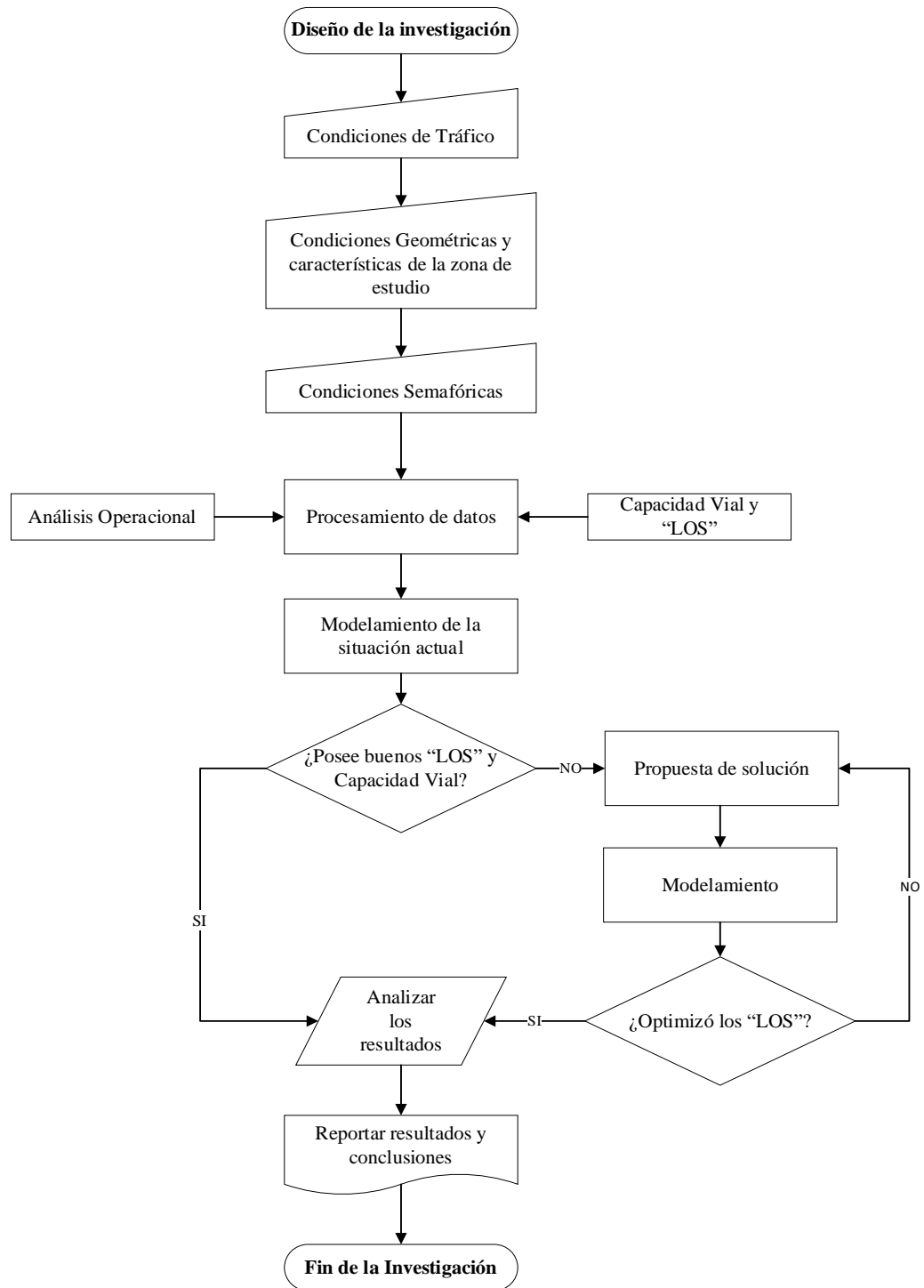


Figura 22. Diagrama de Flujo para la investigación

Fuente: Elaboración Propia

2.8. Aspectos Éticos

Como parte de la ética de un estudiante e investigador, se tiene en cuenta los siguientes documentos, normas y reglamentos, los cuales se tomarán en consideración para la correcta elaboración y desarrollo de esta tesis:

- Para la doctrina teórica se considerará el estudio de los libros de: “Ingeniería de Transito” del año 2007 de los autores; Rafael Cal y Mayor y James Cárdenas, “Congestionamiento de Tránsito” del año 2003 del autor Alberto Bull, y “Apoyo Didáctico para la Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura de Ingeniería de Tráfico” del año 2006 de los autores; Juan Gabriel Tapia y Romel Daniel Veizaga.
- Los procedimientos de la metodología se acogen en los estudios del Manual de Capacidad de Carreteras del año 2010 (HCM 2010) por “*Transport Research Board*”.
- Efectuar los estudios de campo y evaluación de la situación actual de las condiciones viales, se sustentará gracias a los manuales: “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”, Diseño Geométrico DG-2018 MTC, CE.010: Pavimentos Urbanos, GH.020: Componentes de Diseño Urbano y documentos adicionales del MTC, MPT – PLANDET.
- El presente trabajo está desarrollado de manera ordenada y lógica, según el Manual de Redacción y la Guía de Investigación Científica de la Universidad Privada del Norte.
- Toda la fuente teórica y metodología en los procedimientos, se están basando en investigación que anteceden a este trabajo, referenciados respectivamente.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. Intersección N°01

3.1.1. Condiciones Geométricas

3.1.1.1. Datos Topográficos

Tabla 14. Características Topográficas de la Intersección N°01

Acceso	N° de Carriles	Ancho de la Intersección	Ancho de los carriles (m)	Giros disponibles	Pendiente (%)	Bombeo (%)
1	2	18.4	3.6	GI, GD	0	
2	4	26.8	2.8	F, GD	(-) 0.1	0.20
3	4	27.5	3.0	F, GI	(+) 0.1	

Fuente: Elaboración Propia.

Topografía de la Intersección N°01, datos principales de altimetría y planimetría. Ninguno de los accesos cuenta con estacionamientos permitido y carriles exclusivos. Los planos detallados se encuentran en los anexos N°05

3.1.1.2. Codificación de Movimientos

Tabla 15. Codificación de Movimientos de la Intersección N°01

Acceso	Código	Movimiento	Código	Codificación
Norte	1	Izquierda	GI	1GI
		Derecha	GD	1GD
Este	2	Derecha	GD	2GD
		Frente	F	2F
Oeste	3	Izquierda	GI	3GI
		Frente	F	3F

Fuente: Elaboración Propia.

Codificación para cada movimiento por acceso, plano detallado se encuentra en el anexo N°06

3.1.1.3. Jerarquización Vial

Tabla 16. Jerarquización de las vías que forman la Intersección N°01

	Avenida Mansiche	Avenida Metropolitana II
Clasificación por demanda	Vía Arterial	Vía Colectora
Tipo	Mayor	Urbana

Fuente: Elaboración Propia.

La jerarquización de las vías que convergen en la intersección N°01, se elaboró según CE.010 Pavimentos Urbanos

3.1.1.4. Características Generales de la Intersección

Tabla 17. Características Generales de la Intersección N°01

Intersección Av. Mansiche y Av. Metropolitana II	
Vía Principal	Av. Mansiche
Vía Secundaria	Av. Metropolitana II
Ramales	3
Ángulo de Cruzamiento	75°
Tipo de Intersección	A Nivel en "T"
Variedad	Simple Sin Canalizar
Tipo de Flujo	Discontinuo

Fuente: Elaboración Propia.

La clasificación general de las vías que conforman la intersección N°01, se elaboró según el DG-2018.

3.1.1.5. Situación Actual de la Intersección

- **Señalización Vertical**

La señalización vertical actual en la intersección N°01 es casi inexistente, solo contando con señales informativas de servicios generales ubicadas en el estacionamiento otorgado para centro comercial Mall Aventura Plaza Trujillo en el acceso N°03. Esta intersección solo cuenta con la señal informativa "I-7", clasificada

de tal forma por el “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC.



Figura 23. Señal Informativa de Servicios Generales “I-7”, ubicada en la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, la intersección no cuenta con señales informativas para el control del transporte público y tampoco con señales restrictivas, por lo que genera confusión en el tránsito vehicular. Desde una perspectiva más detallada, se puede observar la ubicación exacta de la señalización vertical de la intersección N°01 en los planos del anexo N°07

- **Señalización Horizontal**

En la intersección N°01, la señalización horizontal es casi inapreciable debido al desgaste de la pintura y al escaso mantenimiento dado a las vías. Es por ello, que no existe una clara delimitación de ancho y número de carriles, así como también, zonas para aparcamiento de transporte público y taxis. Solo el acceso N°01, cuenta con línea de cruce peatonal, líneas de pare, líneas blancas segmentadas divisoras de carril, flechas de giro, líneas de demarcación y reductor de velocidad tipo resalto.

Para poder apreciar la situación actual de la señalización horizontal de una manera más precisa, se hizo uso de fotos aéreas tomadas por un dron. Visto de tal manera, se pudo representar fielmente a un plano ubicado en el anexo N°05.



Figura 24. Foto aérea tomada con dron de la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

• **Resumen de la Situación Actual de la Intersección N°01**

El acceso N°01, no cuenta con señalización vertical, asimismo, la señalización horizontal se encuentra en un estado precario siendo difícil la interpretación por parte del conductor.

El acceso N°02, cuenta con un carril usado como estacionamiento para transporte público y servicios de taxis. Sin embargo, no cuenta con la señalización horizontal y vertical adecuada para poder distinguir las áreas para tales fines.

El acceso N°03, cuenta con un carril usado como estacionamiento no permitido para buses de transporte público y servicio de taxis. Este carril se encuentra en la entrada y en la salida de la intersección el cual genera congestión y demoras para la fase verde.

Tabla 18. Resumen de la Situación Actual de la Intersección N°01

Intersección Av. Mansiche y Av. Metropolitana II	
Estado de Conservación del Pavimento	Mala Conservación
Dispositivo de Control del Tránsito	Semáforo Vehicular, Semáforo Peatonal, Señalización
Tipo de Semáforo Vehicular	Fijo, no controlado por el tránsito
Señalización Vertical	Informativas de Servicios
Señalización Horizontal	Líneas de paso Peatonal, Continua, Segmentada, Pare, Flechas de Giro, líneas de demarcación, reductor de velocidad tipo resalto
Estado de Conservación de la Señalización	Mala Conservación

Fuente: Elaboración Propia.

Los planos de la situación actual y la señalización vertical se encuentran en los anexos N°05 y N°07

3.1.2. Condiciones Semafóricas



Figura 25. Semáforo S3 del acceso N°03 de la Intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2.1. Longitud de Ciclo Semafórico

Tabla 19. Longitud de ciclo semafórico actual de la Intersección N°01

Ciclo	Tiempo
Longitud de Ciclo Actual	90 segundos

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.2. Tiempos de Señalización Semafórica

Tabla 20. Tiempos de señalización para los semáforos de la intersección N°01

Semáforo	Verde (s)	Ámbar (s)	Rojo (s)	Verde (Protegido) (s)	Ciclo (s)
S1	19	3	68	-	
S2	36	3	51	-	90
S3	36	3	35	16	

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.2.3. Fases Semafóricas

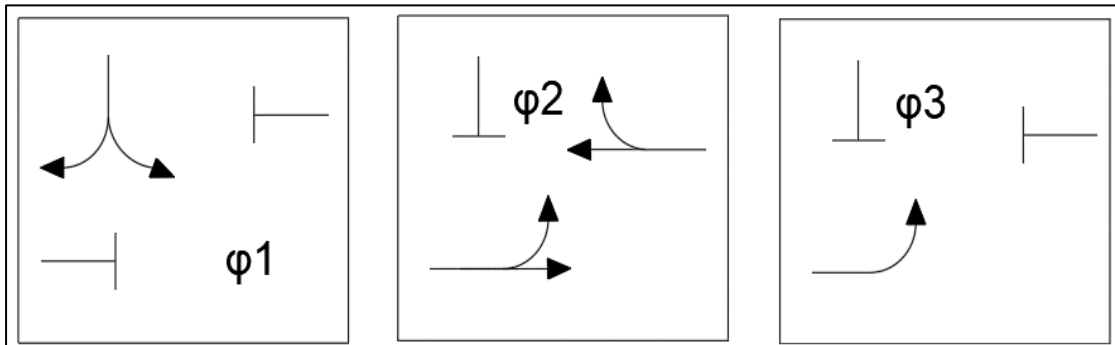


Figura 26. Representación de las fases semafóricas actuales de la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

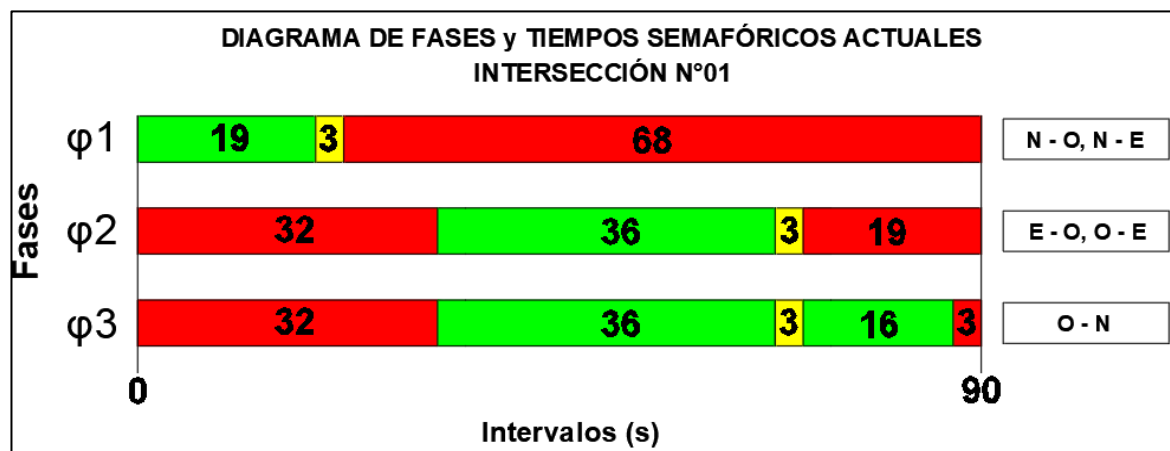


Figura 27. Diagrama de fases y tiempos semafóricos actuales de la Intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. Condiciones de Tráfico

3.1.3.1. Volúmenes vehiculares

- **Volúmenes vehiculares del acceso N°01**

Tabla 21. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°01 por día con control de flujo mixto

Intervalo (min)		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00	06:15	116	124	117	114	122	157	147
06:15	06:30	136	152	140	140	139	187	175
06:30	06:45	149	173	155	151	152	213	201
06:45	07:00	169	201	181	166	168	244	224
07:00	07:15	209	236	216	192	199	269	257
07:15	07:30	238	265	244	220	230	303	290
07:30	07:45	266	293	278	269	266	341	327
07:45	08:00	302	329	312	308	293	377	358
08:00	08:15	320	352	342	349	331	417	396
08:15	08:30	354	381	374	373	365	451	430
08:30	08:45	394	417	403	386	391	478	456
08:45	09:00	403	424	415	400	409	488	470
09:00	09:15	402	423	419	403	410	487	470
09:15	09:30	394	421	413	407	402	479	462
09:30	09:45	380	409	398	400	393	467	449
09:45	10:00	371	402	392	388	386	462	446
10:00	10:15	365	396	385	379	383	455	438
10:15	10:30	356	386	381	365	377	444	433
10:30	10:45	344	376	381	363	377	442	436
10:45	11:00	347	379	378	360	372	440	429
11:00	11:15	349	381	371	353	365	439	431
11:15	11:30	347	379	370	347	360	440	428
11:30	11:45	353	385	372	343	356	438	423
11:45	12:00	356	388	375	348	363	445	434
12:00	12:15	363	397	386	360	376	457	444
12:15	12:30	379	417	405	382	394	474	462
12:30	12:45	397	437	424	399	406	491	479
12:45	13:00	409	454	440	418	423	507	495
13:00	13:15	416	459	444	429	428	514	502
13:15	13:30	418	457	443	433	430	514	501
13:30	13:45	412	449	441	435	435	508	502
13:45	14:00	411	444	440	434	434	498	500
14:00	14:15	398	431	438	428	433	488	497
14:15	14:30	385	418	423	416	426	476	490

14:30	14:45	372	407	404	402	411	471	476
14:45	15:00	360	395	391	390	397	468	466
15:00	15:15	352	389	375	370	380	469	458
15:15	15:30	349	386	373	367	370	471	455
15:30	15:45	346	385	375	360	366	474	451
15:45	16:00	347	385	375	358	363	475	445
16:00	16:15	363	399	386	371	373	476	448
16:15	16:30	371	407	393	378	386	486	447
16:30	16:45	383	415	405	399	404	494	464
16:45	17:00	395	430	414	414	424	508	484
17:00	17:15	397	433	423	429	438	520	496
17:15	17:30	407	447	436	441	448	532	517
17:30	17:45	422	462	448	449	460	549	534
17:45	18:00	434	471	465	454	466	560	543
18:00	18:15	451	488	477	464	477	573	553
18:15	18:30	466	501	490	475	492	584	564
18:30	18:45	474	513	501	485	501	593	567
18:45	19:00	492	535	520	510	523	612	587
19:00	19:15	508	553	541	526	536	635	611
19:15	19:30	517	566	555	540	545	649	617
19:30	19:45	530	582	571	551	559	662	635
19:45	20:00	534	584	572	550	558	671	644
20:00	20:15	535	588	576	552	563	676	647
20:15	20:30	527	594	576	547	564	678	658
20:30	20:45	527	590	576	546	558	681	660
20:45	21:00	527	585	575	548	558	678	652
21:00	21:15	517	577	572	545	559	673	648
21:15	21:30	520	563	569	540	554	669	642
21:30	21:45	507	552	557	537	546	658	629
21:45	22:00	475	527	531	509	525	645	613
22:00	22:15	452	499	496	482	495	625	587
22:15	22:30	428	479	466	459	472	588	557
22:30	22:45	398	444	426	420	440	553	518
22:45	23:00	386	429	409	402	418	514	486
23:00	23:15	363	403	387	370	382	470	452
23:15	23:30	312	354	340	319	332	426	405
23:30	23:45	236	305	294	267	282	371	358
23:45	00:00	145	224	219	194	208	294	285

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla muestra la variación horaria o volúmenes horarios con un tráfico vehicular mixto, es decir, la cantidad de vehículos que ingresan a la intersección durante 60 minutos seguidos. Los aforos detallados de encuentran en el anexo N°11 y estos se encuentran codificados para una mejor identificación.

• **Volúmenes vehiculares del acceso N°02**

Tabla 22. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°02 por día con control de flujo mixto

Intervalo (min)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00 - 06:15	152	140	169	166	188	302	193
06:15 - 06:30	184	169	199	200	230	341	241
06:30 - 06:45	235	205	239	223	270	384	289
06:45 - 07:00	277	232	268	239	301	431	342
07:00 - 07:15	308	277	310	275	362	476	405
07:15 - 07:30	344	311	346	309	390	513	445
07:30 - 07:45	385	355	387	357	424	548	502
07:45 - 08:00	428	419	453	438	490	586	563
08:00 - 08:15	505	483	518	509	528	621	598
08:15 - 08:30	566	543	574	563	570	651	629
08:30 - 08:45	597	584	611	606	610	669	652
08:45 - 09:00	621	607	623	622	623	672	653
09:00 - 09:15	615	608	617	619	632	673	656
09:15 - 09:30	601	607	613	614	631	663	654
09:30 - 09:45	591	610	616	612	626	649	647
09:45 - 10:00	578	593	610	601	610	634	638
10:00 - 10:15	572	577	601	588	599	622	629
10:15 - 10:30	570	566	590	585	597	620	630
10:30 - 10:45	553	545	566	562	584	614	623
10:45 - 11:00	539	542	562	553	581	611	623
11:00 - 11:15	532	541	561	547	574	612	619
11:15 - 11:30	519	533	556	538	563	612	607
11:30 - 11:45	518	533	565	548	574	622	614
11:45 - 12:00	528	536	564	556	580	626	620
12:00 - 12:15	524	536	557	555	579	628	627
12:15 - 12:30	536	552	572	572	598	635	641
12:30 - 12:45	553	573	592	587	608	649	651
12:45 - 13:00	567	593	615	602	623	666	665
13:00 - 13:15	598	616	644	627	645	684	681
13:15 - 13:30	617	625	657	635	660	710	708
13:30 - 13:45	634	637	665	647	665	727	717
13:45 - 14:00	642	638	667	650	673	734	720
14:00 - 14:15	636	637	672	653	677	737	722
14:15 - 14:30	631	635	666	648	668	729	714
14:30 - 14:45	619	614	647	632	655	716	708

14:45	15:00	602	603	627	630	648	707	708
15:00	15:15	592	586	605	615	634	692	700
15:15	15:30	586	586	594	614	625	690	690
15:30	15:45	585	586	588	621	620	693	680
15:45	16:00	584	578	591	615	615	699	669
16:00	16:15	575	581	592	622	624	713	668
16:15	16:30	566	572	594	622	632	721	674
16:30	16:45	564	581	611	626	652	725	693
16:45	17:00	583	606	632	641	666	730	697
17:00	17:15	600	623	643	653	676	745	712
17:15	17:30	629	652	667	669	687	752	721
17:30	17:45	653	671	680	671	699	770	734
17:45	18:00	680	688	696	681	711	795	773
18:00	18:15	718	723	742	714	736	818	802
18:15	18:30	737	735	766	741	766	851	831
18:30	18:45	760	767	804	781	793	872	855
18:45	19:00	766	785	825	801	826	902	867
19:00	19:15	776	799	836	808	842	918	878
19:15	19:30	792	817	855	826	857	936	893
19:30	19:45	798	819	857	834	869	956	909
19:45	20:00	814	831	870	853	872	960	917
20:00	20:15	819	835	876	859	874	971	917
20:15	20:30	818	838	878	854	877	974	924
20:30	20:45	807	824	875	842	871	976	921
20:45	21:00	790	809	866	826	853	966	902
21:00	21:15	770	783	845	802	836	946	883
21:15	21:30	739	744	811	777	800	930	841
21:30	21:45	693	706	763	751	754	907	800
21:45	22:00	643	661	710	703	728	867	771
22:00	22:15	582	598	640	655	667	824	714
22:15	22:30	525	541	577	600	611	762	657
22:30	22:45	477	487	516	538	552	697	585
22:45	23:00	411	415	442	462	466	651	501
23:00	23:15	349	358	387	392	404	578	438
23:15	23:30	276	307	321	309	331	499	364
23:30	23:45	215	239	262	229	267	411	302
23:45	00:00	152	180	208	168	194	303	231

Fuente: Elaboración Propia.

Los aforos detallados de encuentran en el anexo N°11

• **Volúmenes vehiculares del acceso N°03**

Tabla 23. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°03 por día con control de flujo mixto

Intervalo (min)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00 - 06:15	170	184	205	233	199	286	247
06:15 - 06:30	200	219	240	270	243	380	322
06:30 - 06:45	220	263	294	322	304	467	391
06:45 - 07:00	284	329	362	392	383	556	445
07:00 - 07:15	386	435	466	482	482	659	515
07:15 - 07:30	491	547	605	576	582	753	597
07:30 - 07:45	629	675	717	668	679	841	694
07:45 - 08:00	716	763	800	731	750	907	779
08:00 - 08:15	791	836	867	799	821	948	855
08:15 - 08:30	851	892	895	851	874	982	903
08:30 - 08:45	865	909	915	890	913	1011	937
08:45 - 09:00	890	932	932	920	943	1021	954
09:00 - 09:15	883	915	920	921	943	1019	950
09:15 - 09:30	862	884	905	924	938	991	933
09:30 - 09:45	846	849	881	901	905	959	913
09:45 - 10:00	829	823	850	874	871	940	902
10:00 - 10:15	806	804	826	852	847	916	889
10:15 - 10:30	788	797	796	823	819	900	877
10:30 - 10:45	781	805	779	806	810	874	865
10:45 - 11:00	767	804	775	791	800	855	854
11:00 - 11:15	767	811	769	791	790	847	854
11:15 - 11:30	766	819	773	796	786	850	865
11:30 - 11:45	776	829	772	806	790	869	876
11:45 - 12:00	800	855	782	829	804	896	891
12:00 - 12:15	825	878	789	837	815	925	904
12:15 - 12:30	858	899	822	860	844	948	917
12:30 - 12:45	879	919	855	885	872	975	935
12:45 - 13:00	900	936	893	910	905	1005	963
13:00 - 13:15	911	953	943	943	939	1034	987
13:15 - 13:30	922	974	964	961	975	1075	1028
13:30 - 13:45	940	1000	996	982	1006	1107	1057
13:45 - 14:00	950	1006	1004	986	1014	1125	1068
14:00 - 14:15	962	1007	999	991	1024	1127	1080
14:15 - 14:30	967	995	989	988	1010	1096	1062
14:30 - 14:45	960	984	984	975	997	1065	1046

14:45	15:00	923	952	954	950	965	1028	1013
15:00	15:15	900	933	933	919	927	996	977
15:15	15:30	885	917	913	899	895	985	946
15:30	15:45	875	900	879	882	867	968	917
15:45	16:00	894	911	886	884	876	962	909
16:00	16:15	893	909	896	904	884	964	904
16:15	16:30	895	919	904	921	902	981	917
16:30	16:45	895	922	927	933	917	1000	937
16:45	17:00	898	929	940	948	933	1029	965
17:00	17:15	913	933	945	949	955	1076	996
17:15	17:30	951	948	959	966	978	1112	1024
17:30	17:45	988	973	974	991	1008	1161	1053
17:45	18:00	1037	1005	1004	1035	1052	1214	1096
18:00	18:15	1095	1065	1055	1085	1105	1264	1155
18:15	18:30	1130	1121	1107	1140	1153	1317	1211
18:30	18:45	1160	1164	1159	1202	1210	1370	1271
18:45	19:00	1180	1209	1207	1245	1247	1409	1323
19:00	19:15	1202	1236	1247	1286	1284	1440	1364
19:15	19:30	1228	1258	1290	1311	1320	1467	1398
19:30	19:45	1251	1276	1313	1329	1342	1488	1424
19:45	20:00	1274	1288	1328	1347	1361	1522	1444
20:00	20:15	1280	1299	1327	1356	1377	1546	1457
20:15	20:30	1276	1295	1309	1350	1389	1566	1468
20:30	20:45	1275	1294	1300	1346	1399	1576	1477
20:45	21:00	1261	1280	1288	1332	1396	1566	1464
21:00	21:15	1238	1258	1268	1309	1375	1541	1443
21:15	21:30	1207	1234	1235	1278	1351	1509	1422
21:30	21:45	1164	1184	1189	1225	1299	1477	1388
21:45	22:00	1101	1135	1127	1164	1238	1427	1338
22:00	22:15	1024	1077	1071	1105	1178	1380	1294
22:15	22:30	943	993	1009	1032	1082	1291	1199
22:30	22:45	870	915	937	949	993	1180	1086
22:45	23:00	762	808	833	849	916	1070	985
23:00	23:15	640	676	702	729	776	909	819
23:15	23:30	482	529	554	586	630	761	660
23:30	23:45	305	378	390	439	499	606	520
23:45	00:00	182	245	260	301	334	429	354

Fuente: Elaboración Propia.

Los aforos detallados de encuentran en el anexo N°11

• **Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)**

Tabla 24. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en la intersección N°01 por día con control de flujo mixto

Intervalo (min)		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00	06:15	438	448	491	513	509	745	587
06:15	06:30	520	540	579	610	612	908	738
06:30	06:45	604	641	688	696	726	1064	881
06:45	07:00	730	762	811	797	852	1231	1011
07:00	07:15	903	948	992	949	1043	1404	1177
07:15	07:30	1073	1123	1195	1105	1202	1569	1332
07:30	07:45	1280	1323	1382	1294	1369	1730	1523
07:45	08:00	1446	1511	1565	1477	1533	1870	1700
08:00	08:15	1616	1671	1727	1657	1680	1986	1849
08:15	08:30	1771	1816	1843	1787	1809	2084	1962
08:30	08:45	1856	1910	1929	1882	1914	2158	2045
08:45	09:00	1914	1963	1970	1942	1975	2181	2077
09:00	09:15	1900	1946	1956	1943	1985	2179	2076
09:15	09:30	1857	1912	1931	1945	1971	2133	2049
09:30	09:45	1817	1868	1895	1913	1924	2075	2009
09:45	10:00	1778	1818	1852	1863	1867	2036	1986
10:00	10:15	1743	1777	1812	1819	1829	1993	1956
10:15	10:30	1714	1749	1767	1773	1793	1964	1940
10:30	10:45	1678	1726	1726	1731	1771	1930	1924
10:45	11:00	1653	1725	1715	1704	1753	1906	1906
11:00	11:15	1648	1733	1701	1691	1729	1898	1904
11:15	11:30	1632	1731	1699	1681	1709	1902	1900
11:30	11:45	1647	1747	1709	1697	1720	1929	1913
11:45	12:00	1684	1779	1721	1733	1747	1967	1945
12:00	12:15	1712	1811	1732	1752	1770	2010	1975
12:15	12:30	1773	1868	1799	1814	1836	2057	2020
12:30	12:45	1829	1929	1871	1871	1886	2115	2065
12:45	13:00	1876	1983	1948	1930	1951	2178	2123
13:00	13:15	1925	2028	2031	1999	2012	2232	2170
13:15	13:30	1957	2056	2064	2029	2065	2299	2237
13:30	13:45	1986	2086	2102	2064	2106	2342	2276
13:45	14:00	2003	2088	2111	2070	2121	2357	2288
14:00	14:15	1996	2075	2109	2072	2134	2352	2299
14:15	14:30	1983	2048	2078	2052	2104	2301	2266
14:30	14:45	1951	2005	2035	2009	2063	2252	2230
14:45	15:00	1885	1950	1972	1970	2010	2203	2187

15:00	15:15	1844	1908	1913	1904	1941	2157	2135
15:15	15:30	1820	1889	1880	1880	1890	2146	2091
15:30	15:45	1806	1871	1842	1863	1853	2135	2048
15:45	16:00	1825	1874	1852	1857	1854	2136	2023
16:00	16:15	1831	1889	1874	1897	1881	2153	2020
16:15	16:30	1832	1898	1891	1921	1920	2188	2038
16:30	16:45	1842	1918	1943	1958	1973	2219	2094
16:45	17:00	1876	1965	1986	2003	2023	2267	2146
17:00	17:15	1910	1989	2011	2031	2069	2341	2204
17:15	17:30	1987	2047	2062	2076	2113	2396	2262
17:30	17:45	2063	2106	2102	2111	2167	2480	2321
17:45	18:00	2151	2164	2165	2170	2229	2569	2412
18:00	18:15	2264	2276	2274	2263	2318	2655	2510
18:15	18:30	2333	2357	2363	2356	2411	2752	2606
18:30	18:45	2394	2444	2464	2468	2504	2835	2693
18:45	19:00	2438	2529	2552	2556	2596	2923	2777
19:00	19:15	2486	2588	2624	2620	2662	2993	2853
19:15	19:30	2537	2641	2700	2677	2722	3052	2908
19:30	19:45	2579	2677	2741	2714	2770	3106	2968
19:45	20:00	2622	2703	2770	2750	2791	3153	3005
20:00	20:15	2634	2722	2779	2767	2814	3193	3021
20:15	20:30	2621	2727	2763	2751	2830	3218	3050
20:30	20:45	2609	2708	2751	2734	2828	3233	3058
20:45	21:00	2578	2674	2729	2706	2807	3210	3018
21:00	21:15	2525	2618	2685	2656	2770	3160	2974
21:15	21:30	2466	2541	2615	2595	2705	3108	2905
21:30	21:45	2364	2442	2509	2513	2599	3042	2817
21:45	22:00	2219	2323	2368	2376	2491	2939	2722
22:00	22:15	2058	2174	2207	2242	2340	2829	2595
22:15	22:30	1896	2013	2052	2091	2165	2641	2413
22:30	22:45	1745	1846	1879	1907	1985	2430	2189
22:45	23:00	1559	1652	1684	1713	1800	2235	1972
23:00	23:15	1352	1437	1476	1491	1562	1957	1709
23:15	23:30	1070	1190	1215	1214	1293	1686	1429
23:30	23:45	756	922	946	935	1048	1388	1180
23:45	00:00	479	649	687	663	736	1026	870

Fuente: Elaboración Propia.

El día sábado presenta el volumen horario de máxima demanda con 3233 veh/h que ingresan a la intersección, en el turno de noche entre las 20:30 y las 20:45. Esto quiere decir, que la hora más congestionada comienza 60 minutos antes, siendo desde las 19:45 hasta las 20:45. Para el turno de tarde, presenta 2357 veh/h y para el turno de mañana, 2181 veh/h del mismo día sábado.

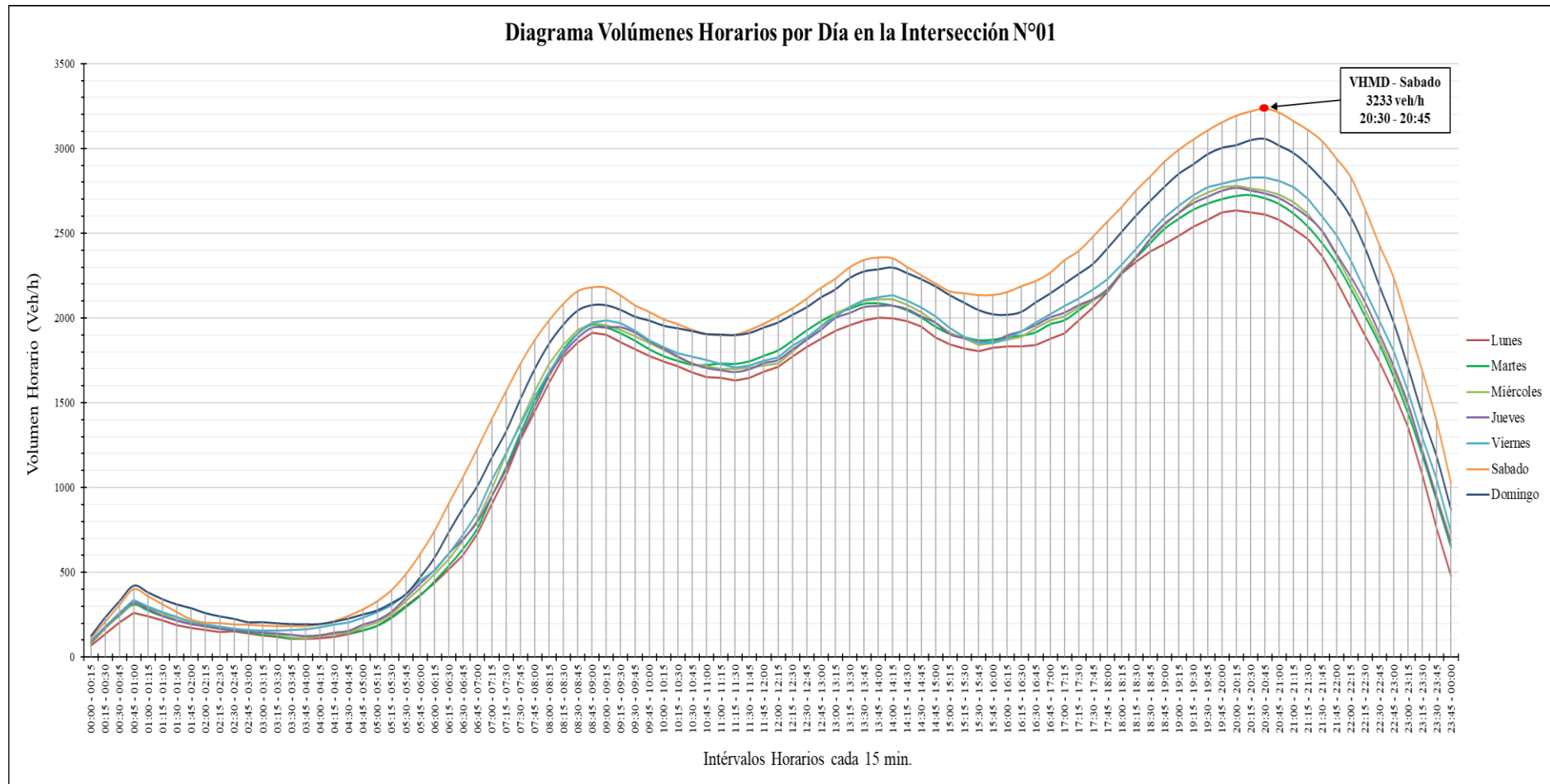


Figura 28. Diagrama de volúmenes horarios por día en la intersección N°01 con control de flujo vehicular mixto

Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama de volúmenes horario, muestra el comportamiento del tránsito vehicular en la intersección durante todo el día de evaluación. El día sábado muestra la mayor cantidad de vehículos durante la noche, siendo este el día el más crítico de la semana. A partir de este punto, los cálculos mediante la metodología HCM 2010, se realizan en base a los datos del día crítico.

• **Volúmenes de Entrada y Salida**

Tabla 25. Volúmenes de entrada y salida en la intersección N°01 para el día sábado.

Hora	Acceso N°01, N - S (AF06)		Acceso N°02, E - O (AF13)		Acceso N°03, O - E (AF20)		Total
	Entra	Sale	Entra	Sale	Entra	Sale	
	00:00 - 01:00	121	145	127	131	154	
01:00 - 02:00	58	71	55	89	110	63	223
02:00 - 03:00	47	70	43	74	103	49	193
03:00 - 04:00	43	68	49	66	92	50	184
04:00 - 05:00	76	88	99	82	108	113	283
05:00 - 06:00	135	211	255	154	219	244	609
06:00 - 07:00	244	447	431	403	556	381	1231
07:00 - 08:00	377	707	586	628	907	535	1870
08:00 - 09:00	488	845	672	749	1021	587	2181
09:00 - 10:00	462	791	634	712	940	533	2036
10:00 - 11:00	440	734	611	668	855	504	1906
11:00 - 12:00	445	755	626	696	896	516	1967
12:00 - 13:00	507	833	666	757	1005	588	2178
13:00 - 14:00	498	922	734	798	1125	637	2357
14:00 - 15:00	468	829	707	773	1028	601	2203
15:00 - 16:00	475	799	699	753	962	584	2136
16:00 - 17:00	508	820	730	808	1029	639	2267
17:00 - 18:00	560	990	795	860	1214	719	2569
18:00 - 19:00	612	1158	902	951	1409	814	2923
19:00 - 20:00	671	1243	960	1036	1522	874	3153
20:00 - 21:00	678	1278	966	1062	1566	870	3210
21:00 - 22:00	645	1186	867	948	1427	805	2939
22:00 - 23:00	514	911	651	682	1070	642	2235
23:00 - 00:00	294	421	303	306	429	299	1026
Total	9366	16322	13168	14186	19747	11773	42281

Fuente: Elaboración Propia.

Si el volumen de salida es mayor al de entrada, significa que los carriles de salida del acceso (carriles de recepción) necesitan ser más grandes para satisfacer los volúmenes. Si los volúmenes de entrada son mayores, entonces los carriles de entrada deben ser considerados más holgados para en mejor flujo.

3.1.3.2. Flujogramas Direccionales

Tabla 26. Flujo vehicular mixto total de la intersección N°01, para el día sábado en hora pico del turno noche.

Hora	Intervalo (min)		Acceso N°01, N - S (AF06)		Acceso N°02, E - O (AF13)		Acceso N°03, O - E (AF20)		Flujo Vehicular
			1GD	1GI	2F	2GD	3GI	3F	
	19:45	20:00	95	78	143	98	216	179	809
19:45 - 20:45	20:00	20:15	93	78	141	104	218	178	812
	20:15	20:30	88	78	142	103	219	176	806
	20:30	20:45	90	81	140	105	217	173	806
Total, por Giro			366	315	566	410	870	706	3233
Total, por Acceso			681		976		1576		

Fuente: Elaboración Propia.

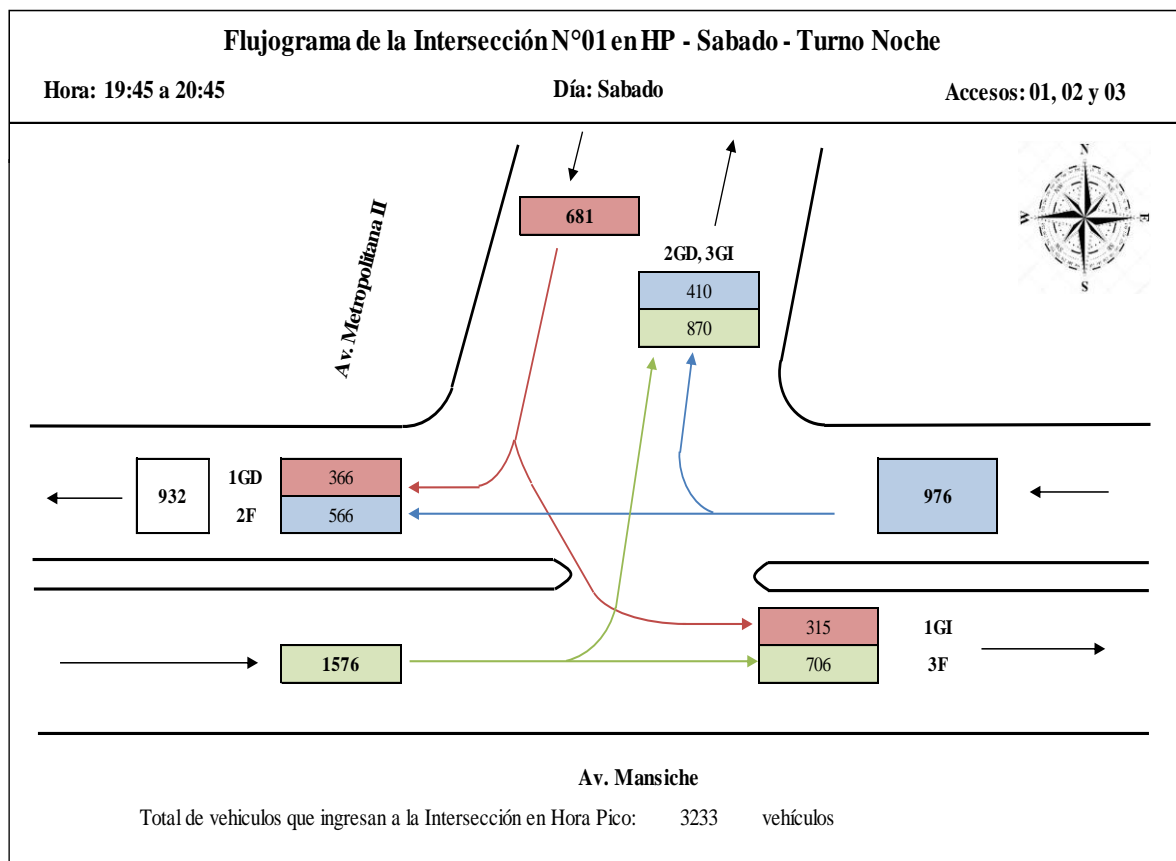


Figura 29. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto en la intersección N°01, para el día sábado, durante la hora pico del turno noche.

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.3.3. Clasificación y Composición Vehicular

Tabla 27. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°01, para el día sábado.

Tipo de Vehículos	Acceso N°01, N - S (AF06)		Acceso N°02, E - O (AF13)		Acceso N°03, O - E (AF20)		Total
	1GD	1GI	2F	2GD	3GI	3F	
Categoría L	955	439	814	492	1416	548	4,664
Categoría M1	4,092	3,338	5,311	4,413	8,703	5,900	31,757
Categoría M2, M3	6	7	1167	372	5	2,107	3,664
Categoría N	134	386	277	292	621	405	2,115
Categoría O	1	5	27	1	4	36	74
Categoría S	2	1	1	1	2	0	7
Total, por Giro	5,190	4,176	7,597	5,571	10,751	8,996	42,281
Total, por Acceso	9,366		13,168		19,747		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°01, durante toda la semana de evaluación.

Tipo de Vehículos	Acceso N°01, N - S		Acceso N°02, E - O		Acceso N°03, O - E		Total
	1GD	1GI	2F	2GD	3GI	3F	
Categoría L	5,434	3,249	4,841	2,892	7,212	3,202	26,830
Categoría M1	24,141	20,223	31,859	27,654	53,912	37,359	195,148
Categoría M2, M3	51	66	7,408	2,657	71	13,666	23,919
Categoría N	801	2,477	1,806	1,664	3,632	2,959	13,339
Categoría O	9	32	204	30	74	153	502
Categoría S	12	9	12	9	15	7	64
Total, por Giro	30,448	26,056	46,130	34,906	64,916	57,346	259,802
Total, por Acceso	56,504		81,036		122,262		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29. Composición vehicular total semanal por accesos para la intersección N°01

Clasificación	Acceso N°01, N - S		Acceso N°02, E - O		Acceso N°03, O - E	
	N°	Porcentaje	N°	Porcentaje	N°	Porcentaje
Tránsito Privado	53,047	93.88%	67,246	82.98%	101,685	83.17%
Tránsito Público	117	0.21%	10,065	12.42%	13,737	11.24%
Tránsito Pesado	3,340	5.91%	3,725	4.60%	6,840	5.59%
Total	56,504	100%	81,036	100%	122,262	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30. Composición vehicular total semanal en la intersección N°01

Clasificación	Intersección N°01	
	N° de vehículos	Porcentaje
Tránsito Privado	221,978	85.44%
Tránsito Público	23,919	9.21%
Tránsito Pesado	13,905	5.35%
Total	259,802	100%

Fuente: Elaboración Propia.

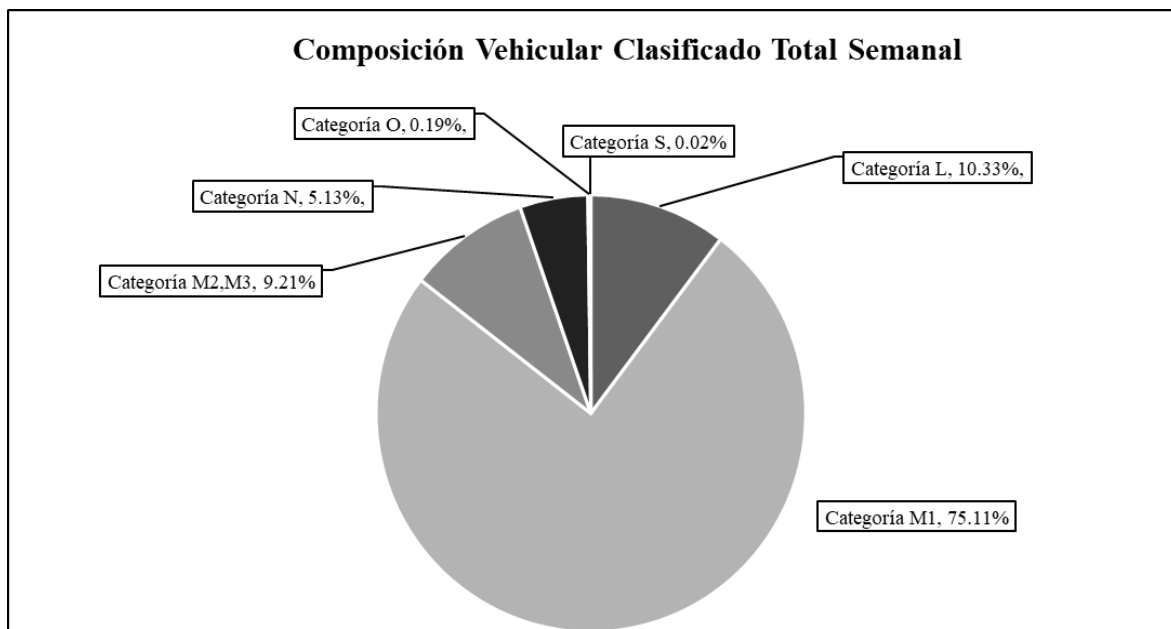


Figura 30. Composición vehicular clasificado total semanal en la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia.

Los vehículos clasificados como M1 según el Reglamento Nacional de Vehículos DS N°058-2003-MTC y el manual de Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrables Vehiculares, poseen un 75.11% del total de vehículos que ingresan a la intersección.

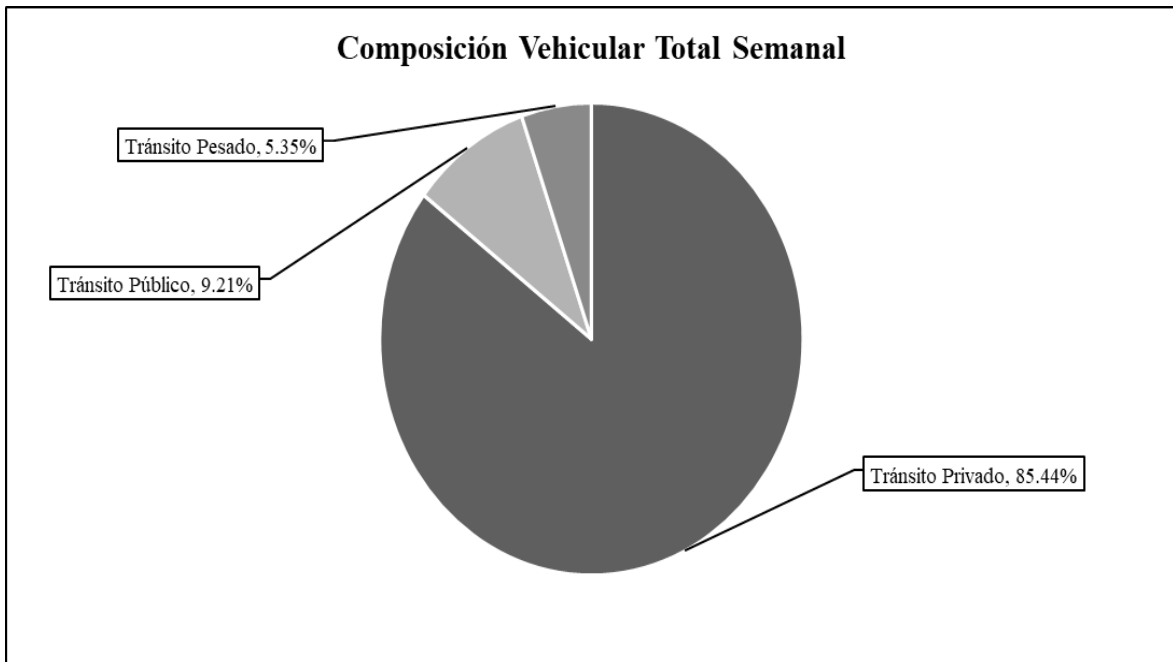


Figura 31. Composición vehicular total semanal en la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia.

La clasificación y composición según tránsito pesado, público o privado, se emplea como valores que alteran los factores que intervienen en el cálculo del flujo de saturación real.

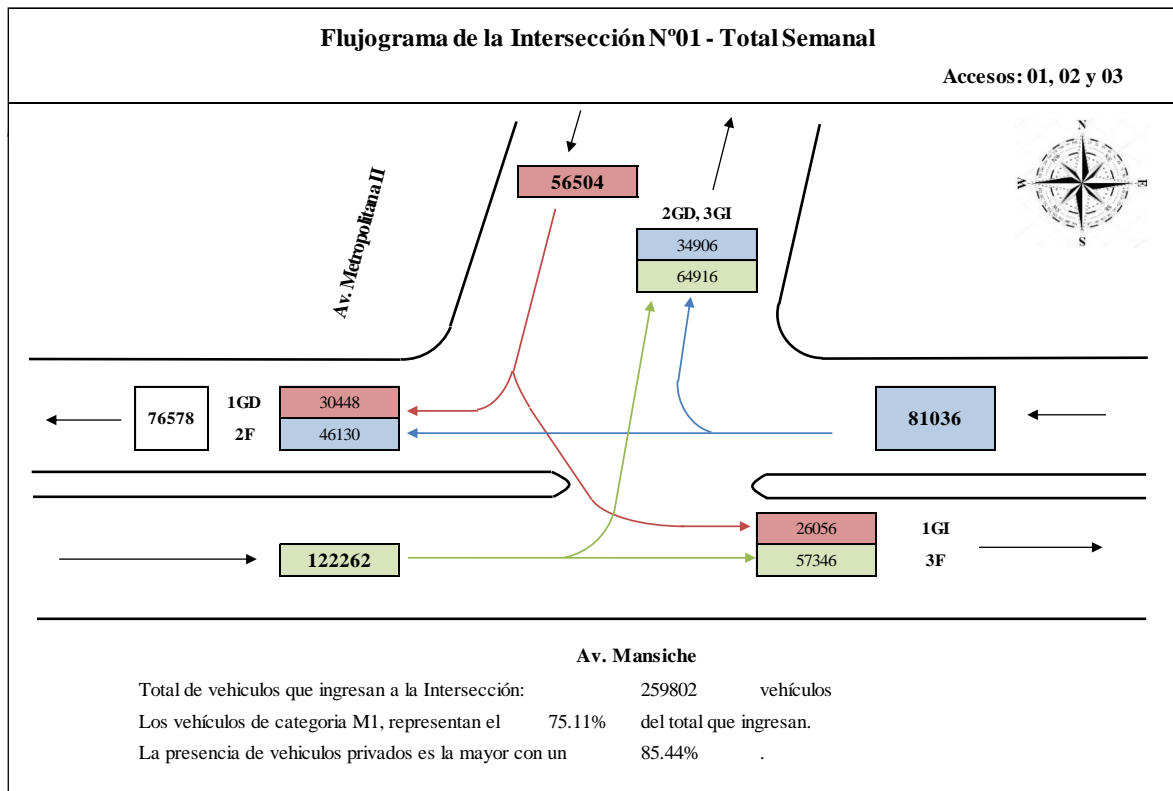


Figura 32. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto total que ingresa a la intersección N°01 durante una semana.

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.3.4. Volúmenes Peatonales

Tabla 31. Aforo peatonal, volúmenes horarios en horas pico del día sábado en la intersección N°01

Hora Pico	Intervalo (min)		Acceso N°01, N - S		Acceso N°02, E - O		Acceso N°03, O - E	
			Volumen	Volumen Peatonal Horario	Volumen	Volumen Peatonal Horario	Volumen	Volumen Peatonal Horario
08:00	07:30	07:45	27		45		8	
	07:45	08:00	36		54		16	
	08:00	08:15	62		61		29	
	08:15	08:30	100	225	91	251	50	103
	08:30	08:45	86	284	80	286	42	137
	08:45	09:00	67	315	66	298	32	153
	09:00	09:15	50	303	59	296	23	147
13:00	09:15	09:30	39	242	50	255	11	108
	12:30	12:45	141		129		71	
	12:45	13:00	155		142		83	
	13:00	13:15	195		153		101	
	13:15	13:30	254	745	199	623	132	387
	13:30	13:45	232	836	182	676	121	437
	13:45	14:00	203	884	160	694	106	460
19:45 - 20:45	14:00	14:15	177	866	150	691	93	452
	14:15	14:30	160	772	136	628	75	395
	19:15	19:30	188		311		241	
	19:30	19:45	207		321		266	
	19:45	20:00	259		366		276	
	20:00	20:15	339	993	322	1320	324	1107
	20:15	20:30	349	1154	344	1353	366	1232
21:00	20:30	20:45	320	1267	455	1487	451	1417
	20:45	21:00	311	1319	561	1682	322	1463
	21:00	21:15	306	1286	552	1912	346	1485

Fuente: Elaboración Propia.

Las horas pico son las más críticas debido a la cantidad de vehículos que ingresan a la intersección, por ello, los aforos peatonales solo se realizan durante dichas horas, para poder relacionar las variables que afectan la fluidez del tránsito vehicular. Debido a la inexistencia de ciclovías en la zona de estudio, los conteos ciclo peatonales no se realizaron y no son tomados en cuenta como variables que afecten el flujo vehicular.

3.1.3.5. Velocidades de Aproximación

Tabla 32. Velocidades de circulación o aproximación a la intersección N°01

Rutas	E - N	E - O	N - E	N - O	O - E	O - N
Tiempo de Viaje (min)	0.94	1.07	0.82	1.13	0.93	1.59
Velocidad de Viaje (km/h)	11.87	21.13	14.63	13.38	14.24	21.81
Tiempo de Demora (min)	0.21	0.00	0.06	0.13	0.12	0.95
Tiempo de Circulación (min)	0.73	1.07	0.76	1.00	0.81	0.64
Velocidad de Circulación (km/h)	15.29	21.13	15.79	15.12	16.35	13.03

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4. Análisis del Congestionamiento Vial

3.1.4.1. Análisis del Flujo Vehicular

Tabla 33. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°01 de la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

Acceso N°01, N - S (AF06)						
Hora	Intervalo (min)		q15	VHMD	Q (Veh/15min)	Estado
19:45 - 20:45	19:45	20:00	173	681	170	C
	20:00	20:15	171			C
	20:15	20:30	166			NC
	20:30	20:45	171			C

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis consiste de forma breve en la estimación del congestionamiento vial mediante la división del "VHMD" entre el número de intervalos generados a partir del tiempo de cada uno estos. Este análisis da a conocer el posible congestionamiento vial en el acceso, comparando el flujo equivalente (Q) y los flujos vehiculares en un tiempo determinado (q15, 15 minutos). De este modo, controlando del flujo vehicular que ingresa en la intersección demuestra si es posible aplicarlo y si el efecto es positivo. C: Congestión, NC: No congestión.

Tabla 34. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°02 de la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

Acceso N°02, E - O (AF13)						
Hora	Intervalo (min)		q15	VHMD	Q (Veh/15min)	Estado
19:45 - 20:45	19:45	20:00	241	976	244	NC
	20:00	20:15	245			C
	20:15	20:30	245			C
	20:30	20:45	245			C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°03 de la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

Acceso N°03, O - E (AF20)						
Hora	Intervalo (min)	q15	VHMD	Q (Veh/15min)	Estado	
19:45 - 20:45	19:45 - 20:00	395	1576	394	C	
	20:00 - 20:15	396			C	
	20:15 - 20:30	395			C	
	20:30 - 20:45	390			NC	

Fuente: Elaboración Propia.

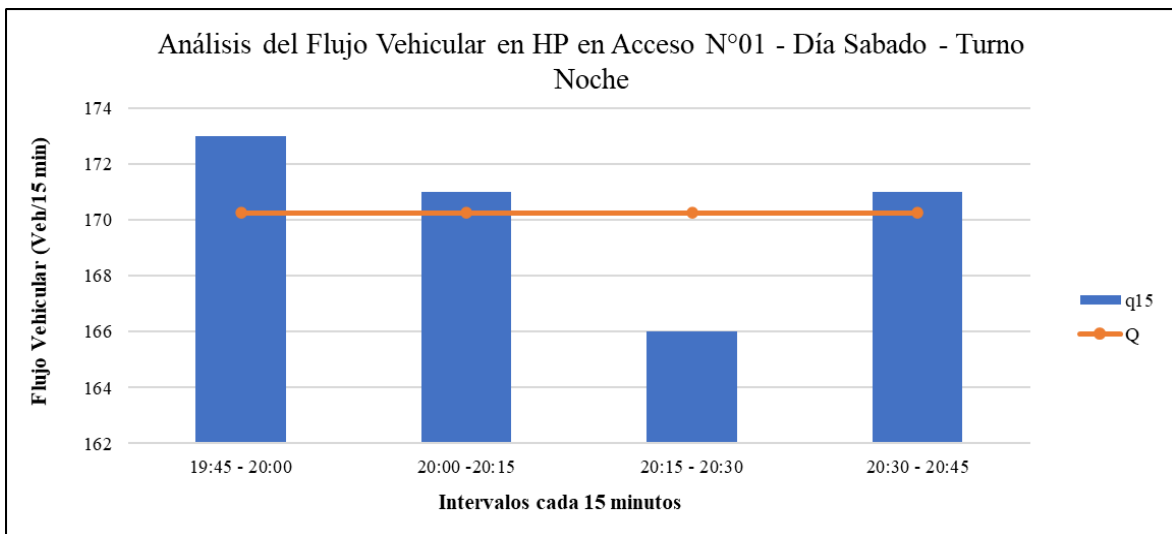


Figura 33. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°01 de la intersección N°01 durante la hora pico del turno noche del día sábado.

Fuente: Elaboración Propia.

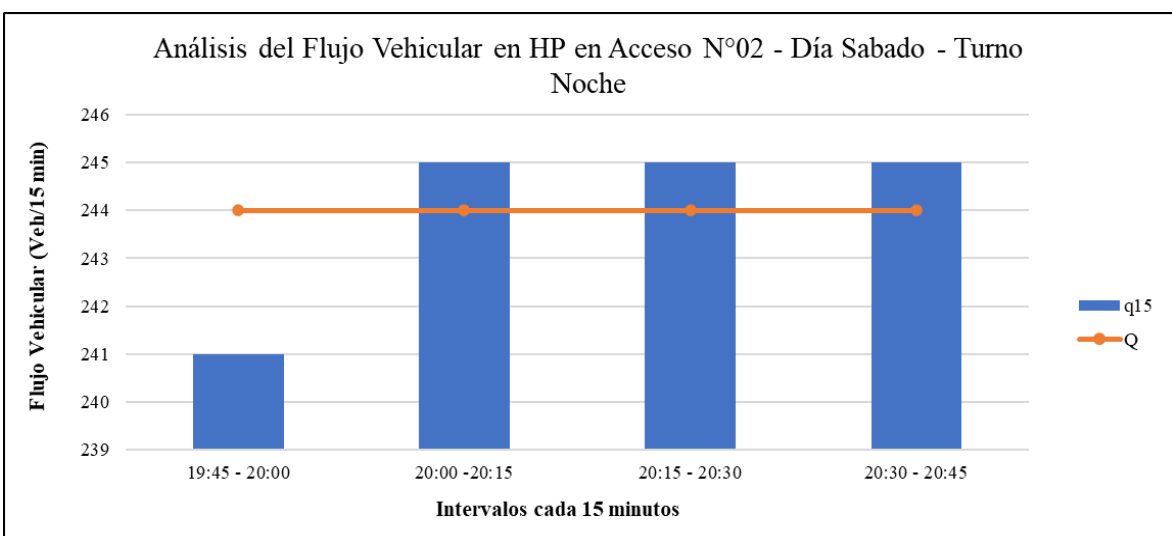


Figura 34. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°02 de la intersección N°01 durante la hora pico del turno noche del día sábado.

Fuente: Elaboración Propia.

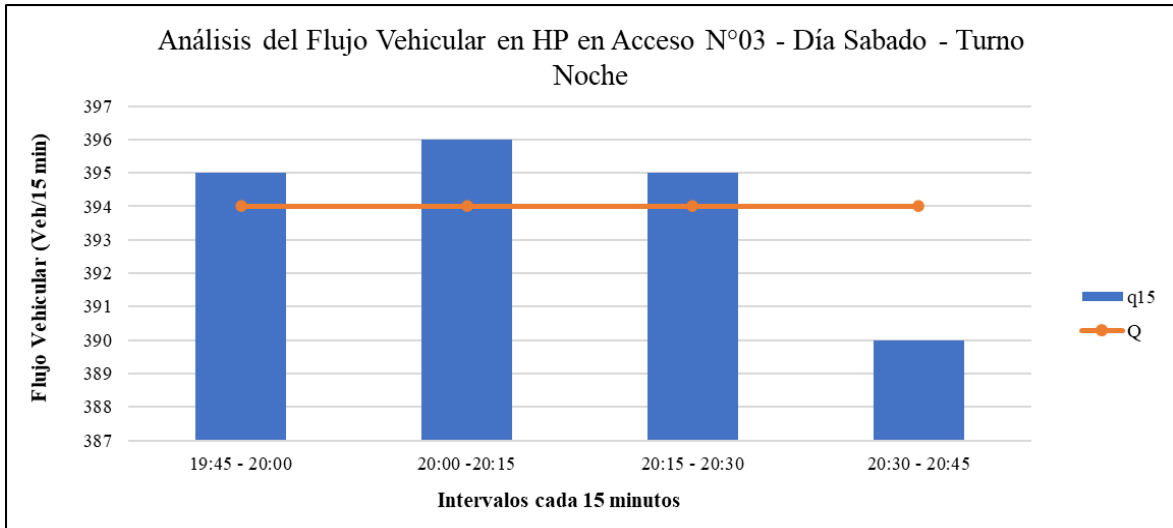


Figura 35. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q_{15} en el acceso N°03 de la intersección N°01 durante la hora pico del turno noche del día sábado.

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4.2. Factor hora pico para el volumen horario de máxima demanda

Tabla 36. Factor hora pico para la intersección N°01, durante la hora pico en el turno noche del día sábado

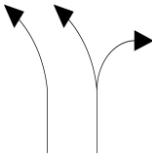
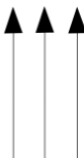
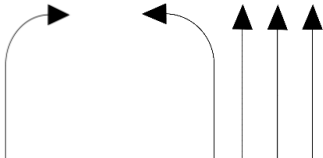
Hora	Intervalo (min)	Acceso N°01, N - S (AF06)		Acceso N°02, E - O (AF13)		Acceso N°03, O - E (AF20)	
		1GD	1GI	2F	2GD	3GI	3F
19:45 - 20:45	19:45 20:00	95	78	143	98	216	179
	20:00 20:15	93	78	141	104	218	178
	20:15 20:30	88	78	142	103	219	176
	20:30 20:45	90	81	140	105	217	173
VHMD		366	315	566	410	870	706
F_{máx} * 4		380	324	572	420	876	716
FHP		0.96	0.97	0.99	0.98	0.99	0.99

Fuente: Elaboración Propia.

Representación del flujo vehicular mixto máximo durante la hora pico y su comportamiento de este frente al volumen horario de máxima demanda.

3.1.4.3. Agrupación de Carriles

Tabla 37. Agrupación de carriles, grupos de carriles y movimientos por carril para la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
Movimientos	1GI	1GD	2F	2GD	3GI	3F
Volumen Horario Mixto	366	315	566	410	870	706
Volumen Horario Mixto en Acceso	681		976		1576	
# Carriles	2		4		4	
	366	315	566	410	870	706
Comparación de volúmenes	>	<	>	>	>	>
	315	366	137	189	235	290
Detalle	NC	C	NC	NC	NC	NC
Agrupación	I	DI	F	D	I	F
Movimientos por grupo de carriles						

Fuente: Elaboración Propia.

Agrupación de carriles de acuerdo a la metodología HCM 2010, grupo de movimientos por cada grupo de carril. C: Comparte, NC: No comparte

3.1.4.4. Ajuste de Volúmenes

Tabla 38. Ajuste de volúmenes de los accesos de la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
Movimientos	1GI	1GD	2F	2GD	3GI	3F
Volumen Horario por Movimiento (VHMD)	366	315	566	410	870	706
FHMD	0.96	0.97	0.99	0.98	0.99	0.99
Tasa de Flujo No Ajustado, Vp (vph)	380	324	572	420	876	716
Movimientos por grupo	I	DI	F	D	I	F
Tasa de Flujo No Ajustado por grupo, Vgi (vhp)	380	514	572	420	876	716
# Carriles por acceso	1	1	3	1	1	3
Factor de Utilización, Ui	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.10
Tasa de Flujo Ajustado por grupo, Vi (vhp)	380	514	629	420	876	788
Proporción de Vueltas (PVI, PVD)	1.00	0.63	-	1.00	1.00	-

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4.5. Flujo de Saturación Real

Tabla 39. Cálculo del Flujo de Saturación Real o Ajustado para los accesos de la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
Movimientos	I	DI	F	D	I	F
Flujo de saturación ideal (SO)(Veh/h)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
# Carriles	1	1	3	1	1	3
F. Ajuste Ancho de Carril	1.00	1.00	0.96	0.96	0.96	0.96
F. Ajuste Vehículos Pesados (Fvp o Fhv)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Ajuste por Pendiente (Fp o Fg)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Estacionamiento (FE o Fp)	1.00	1.00	0.69	0.85	0.80	0.74
F. Ajuste por parada de autobuses (FB o Fbb)	1.00	1.00	0.95	0.95	0.87	0.76
F. Ajuste por Localización (fl o Fa)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
F. Ajuste por Utilización de Carriles (flu)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Ajuste por Vueltas a la Izquierda (fVI o fLT)	0.95	0.98	1.00	0.95	0.95	1.00
F. Ajuste por Vueltas a la Derecha (fRT o fRT)	1.00	0.91	1.00	0.85	0.85	1.00
F. Ajuste por Bloqueo de peatones y ciclistas por Vueltas a la Izquierda (F _{pi})	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Ajuste por Bloqueo de peatones y ciclistas por Vueltas a la Derecha (F _{pd})	1.00	0.74	1.00	1.00	1.00	1.00
FLUJO DE SATURACIÓN AJUSTADO (Si)/(Veh/h)	1628	1125	3221	1075	923	2784
FLUJO DE SATURACIÓN EN EL ACCESO (Veh/h)	2753		4297		3707	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 40. Tabla de cálculos para el factor de ajuste por bloqueo de peatones y ciclistas en la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
Movimientos	I	DI	F	D	I	F
Ciclo de Semáforo C, s			90			
Tiempo de Verde Efectivo para Peatones g_{ped} , s	10		10		10	
Volumen de peatones V_{ped} , $V_{ped/h}$	320		455		451	
Volumen de Ciclistas V_{bic} , $V_{bic/h}$	0.00		0.00		0.00	
Volumen de Peatones en el Tiempo Verde para Peatones V_{pedg} , $V_{ped/h}$	2880		4095		4059	
Volumen de Ciclistas en el Tiempo Verde para Ciclistas V_{bicg} , $V_{ped/h}$	0.00		0.00		0.00	
Ocupación de Peatones en la Zona de Conflicto, OCC_{pedg}	0.69		0.81		0.81	
Ocupación de Ciclistas en la Zona de Conflicto, OCC_{bicg}	0.00		0.00		0.00	
Número de carriles de Recepción, N_{rec}	2		2		2	
Número de carriles de Giro, N_{turn}	1		1		1	
Factor de Ajuste de la Ocupación en la Fase Permitida para giros, A_{pbt}	0.59		0.51		0.52	
Factor de Ajuste por Bloqueo de Peatones y Ciclistas para giros a la Izquierda, F_{pi}	1.00		1.00		1.00	
Factor de Ajuste por Bloqueo de Peatones y Ciclistas para giros a la Derecha, F_{pd}	0.74		1.00		1.00	

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4.6. Vehículos Equivalentes

Tabla 41. Cálculo del flujo vehicular equivalente (ADE/h) para los volúmenes ajustados por grupo de carriles, para la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
Movimientos	I	DI	F	D	I	F
F. Ajuste Vehículos Pesados (Fvp o Fhv)	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999
Flujo Equivalente	qI	qD	qvd	qD	qI	qvd
Flujo Equivalente ADE/h	380	324	572	420	877	717
Flujo Máximo Equivalente ADE/h	380		572		877	
Número de carriles	2		4		4	
Flujo de Saturación por Acceso (Veh/h)	2753		4297		3707	

Fuente: Elaboración Propia.

El factor de ajuste por vehículos equivalentes se calculó de acuerdo al porcentaje de vehículos pesados que ingresan a la intersección. De esta manera, los volúmenes ajustados por grupo de carriles se ven ligeramente aumentados para poder incluir los vehículos pesados en la interacción del tráfico.

3.1.4.7. Relación de Flujo Actual y Flujo de Saturación

Tabla 42. Cálculo de la Relación de Flujo Actual para la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
Movimientos	I	DI	F	D	I	F
Flujo Máximo Equivalente ADE/h	380		572		877	
Número de carriles	2		4		4	
Flujo de Saturación por Acceso, S (Veh/h)	2753		4297		3707	
Yi (qADE/S)	0.14		0.13		0.24	

Fuente: Elaboración Propia.

La relación de flujo actual equivalente y el flujo de saturación se utiliza para conocer la interacción entre el máximo flujo ajustado de vehículos que ingresan a la intersección y el límite de vehículos por hora para saturarla, es decir que, al llegar a este valor, la intersección ya no puede recibir más vehículos. El valor de la relación se emplea para replantear los tiempos semafóricos a tiempo críticos para las respectivas fases, y la variación, representa la interacción del volumen actual y la asignación del tiempo de verde necesaria para poder llegar a saturar las vías.

3.1.4.8. Replanteo Crítico de Tiempos Semafóricos

- **Intervalo de cambio de fase**

Tabla 43. Cálculo del intervalo de cambio de fase para la intersección N°01

Datos	Accesos		
	(1) N - S	(2) E - O	(3) O - E
Tiempo de percepción - reacción, t	2	2	2
Velocidad de aproximación, v (m/s)	4.33	5.87	4.54
Tasa de desaceleración, a (m/s ²)	3.05	3.05	3.05
Ancho de Intersección, W (m)	18.40	26.80	27.50
Longitud de Vehículos, L (m)	6.10	6.10	6.10
Intervalo de cambio Amarilla, A (s)	3	3	3
Intervalo de despeje Todo Rojo, TR (s)	10	10	10
Intervalo de cambio de fase (s)	10.30	7.14	8.14

Fuente: Elaboración Propia.

El promedio de tiempo del intervalo de cambio de fase o tiempo de entreverde, es de 9 segundos para toda la intersección, es decir, que es necesario implementar un tiempo de ámbar y un tiempo de despeje de rojo para mantener la intersección libre de vehículos cuando ocurra un cambio en el derecho del uso de esta. Las fases cuentan con un tiempo de todo rojo de 10 segundos, sin embargo, solo ocurre en el cambio de fase de N/S a E-O/O-E (menos volumen vehicular), por lo que la intersección se congestiona cuando ocurre el cambio a la fase de O/N, con mucho mayor volumen vehicular, no cuenta con un tiempo de todo rojo para poder realizar el despeje completo de vehículos y permitir un cambio de fase mejor organizada.

- **Tiempo Perdido**

Tabla 44. Cálculo del tiempo perdido debido al cambio de fases para la intersección N°01

Descripción	Tiempo (s)
Número de fases propuestas en la Intersección	3
Intervalo de cambio amarilla (A)	3
Intervalo de despeje Todo Rojo (TR)	10
Intervalo de cambio de Fase	8.5
Tiempo total perdido para 3 Fases (L)	26

Fuente: Elaboración Propia.

El tiempo perdido, es la sumatoria de los intervalos de cambio de fase para cada fase propuesta en la intersección. El tiempo perdido actual para el cambio de fase de N-S/ a E-O/O-E es de 13 segundos siendo la suma del tiempo de ámbar y el tiempo de despeje de todo rojo, sin embargo, empleando la metodología HCM 2010, se determinó el intervalo de cambio de fase de 9 segundos promedio.

- **Longitud de Ciclo Optimo**

Tabla 45. Replanteo de la longitud del ciclo semafórico en la intersección N°01

Datos	Tiempo
Sumatoria, Y_i	0.508
Longitud de Ciclo Optimo, C_o (s)	88.11
Longitud de Ciclo Redondeado, C_o (s)	90

Fuente: Elaboración Propia.

Y: Sumatoria de la división del flujo vehicular máximo equivalente (q_{ADE}) entre el flujo de saturación real (S) por cada grupo de carril en el acceso

- **Tiempo de Verde Efectivo**

Tabla 46. Cálculo del tiempo de verde efectivo que ocurre en la intersección N°01

Datos	Tiempo
Longitud de Ciclo Redondeado, C_o (s)	90
Tiempo Perdido Total, L (s)	26
Tiempo de Verde Efectivo, g_t (s)	64

Fuente: Elaboración Propia.

Debido a los factores que intervienen en el intervalo de cambio de fase y el tiempo perdido, es necesario calcular el tiempo de verde efectivo

- **Asignación de verde efectivo**

Tabla 47. Cálculo de los nuevos tiempos de verde efectivo por fase para la intersección N°01

Datos	Y_i	Tiempo de Verde
Sumatoria, Y_i	0.508	-
Tiempo de Verde Efectivo, g_t (s)	-	64
g1, Fase 1 (s)	0.138	18
g2, Fase 2 (s)	0.133	17
g3, Fase 3 (s)	0.237	30

Fuente: Elaboración Propia.

Los nuevos tiempos de verde efectivo por fase, son tiempos teóricos que se calculan de acuerdo a la relación existente de la tasa de flujo vehicular equivalente y el flujo de saturación real.

- **Cálculo del tiempo de rojo real**

Tabla 48. Cálculo de tiempo de rojo real para cada fase de la intersección N°01

Datos	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Longitud de Ciclo Redondeado, Co (s)	90	90	90
Intervalo de cambio amarilla (A)	3	3	3
Intervalo de despeje Todo Rojo (TR)	10	10	10
Tiempo de Verde Efectivo, gt (s)	18	17	47
Tiempo de Rojo, R (s)	59	60	30

Fuente: Elaboración Propia.

- **Cálculo de tiempos de verde real**

Tabla 49. Cálculo de los tiempos de verde real por fase de la intersección N°01

Datos	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Tiempo de Verde Efectivo, gt (s)	18	17	47
Tiempo perdido por fase, l (s)	3	3	3
Tiempo de Ámbar por fase, A (s)	3	3	3
Tiempo de Verde Real, G (s)	18	17	47

Fuente: Elaboración Propia.

Para la metodología HCM 2010, generalmente el tiempo perdido (l) es igual al tiempo de ámbar por fase, por lo que el verde efectivo es equivalente al verde real.

- **Tiempos semafóricos replanteados**

Tabla 50. Tiempos de señalización semafórico replanteados de la intersección N°01

Semáforo	Verde (s)	Ámbar (s)	Rojo (s)	Verde (Protegido) (s)	Ciclo (s)
S1	18	3	69	-	
S2	17	3	70	-	90
S3	17	3	40	30	

Fuente: Elaboración Propia.

- **Diagrama de fases de los tiempos semafóricos replanteados**

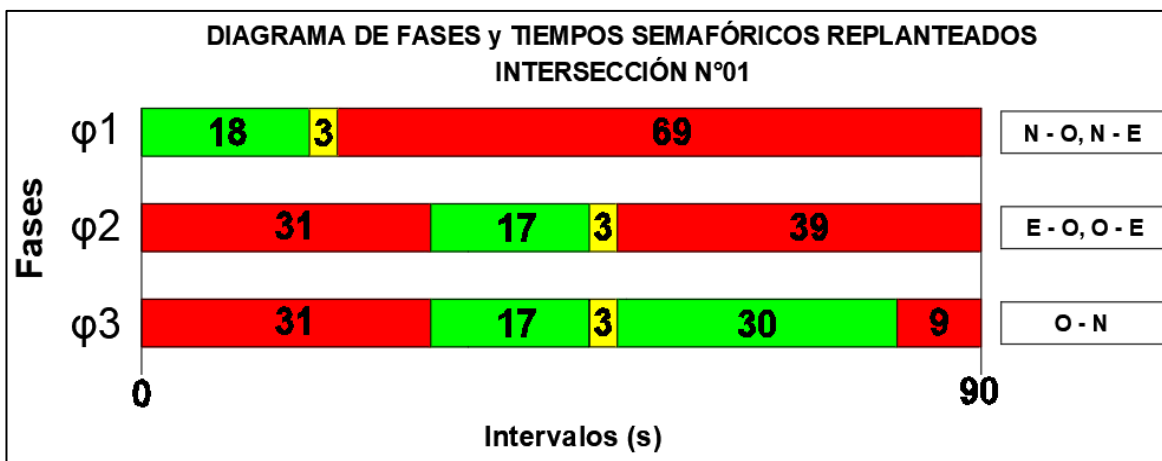


Figura 36. Diagrama de fases y tiempos semafóricos replanteados de la Intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4.9. Capacidad Vial

Tabla 51. Cálculo de la capacidad vial para el grupo de carriles, relación v/c y grado de saturación crítico en la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
	1GI	1GD	2F	2GD	3GI	3F
Movimientos						
Flujo Vehicular Ajustado, V_i (Veh/h)	380	514	629	420	876	788
Flujo de Saturación Ajustado, S_i (Veh/h)	1628	1125	3221	1075	923	2784
Relación de Flujos (V_i/S_i)	0.233	0.457	0.195	0.391	0.949	0.283
Proporción de Verde (g_i/c)	0.195	0.195	0.188	0.188	0.522	0.188
Capacidad del grupo de carriles, C_i (veh/h)	317	219	606	202	481	523
Relación (V_i/C_i): X_i	1.20	2.35	1.04	2.08	1.82	1.50
Carriles Críticos	-	C	-	C	C	-
Grado de Saturación Crítico en la Intersección, X_c	2.51					

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.5. Niveles de Servicio

Tabla 52. Cálculo de las demoras y niveles de servicio de la intersección N°01

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
	1GI	1GD	2F	2GD	3GI	3F
Movimientos						
Relación (Vi/Ci): Xi	1.20	2.35	1.04	2.08	1.82	1.50
Relación de Verde (gi/c)	0.195	0.195	0.188	0.188	0.522	0.188
Longitud de Ciclo	90	90	90	90	90	90
Demora Uniforme, d1 (s/veh)	38.06	53.72	36.87	48.68	203.13	41.37
Capacidad por Grupo de Carriles, Ci (veh/h)	317	219	606	202	481	523
Demora Incremental, d2 (s/veh)	115.51	619.46	47.03	501.42	376.88	236.88
Demora por Cola Inicial, d3	0	0	0	0	0	0
Demora Media por Control de Grupo	153.57	673.18	83.90	550.11	580.02	278.26
Factor de Progresión, FP	1	1	1	1	1	1
Flujo Equivalente, (ADE/h)	380	324	572	420	877	717
Demora del Grupo de Carriles Día (s/veh)	153.57	154.91	83.90	550.11	580.02	278.26
Nivel de Servicio del Grupo de Carriles	F	F	F	F	F	F
Demora en el Acceso Día (s/veh)		154		317		429
Nivel de Servicio en el Acceso		F		F		F
Demora en la Intersección Día (s/veh)				336		
Nivel de Servicio en la Intersección N°01				F		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el computo de los datos a través de una hoja de cálculo, el nivel de servicio para la intersección N°01, considerando la hora pico entre las 19:45 a 20:45 es de nivel F, teniendo más de 336 segundos de espera para poder acceder a un derecho de paso en la vía de acceso. Siendo el acceso N°03, con mucho mayor flujo vehicular, el más congestionado de las vías que conforman la intersección. Considerando la tabla n°46, si la capacidad es menor al volumen vehicular ajustado equivalente y aunque las demoras sean menores a 80 segundos, existe un problema entre la oferta y la demanda.

3.2. Intersección N°02

3.2.1. Condiciones Geométricas

3.2.1.1. Datos Topográficos

Tabla 53. Características Topográficas de la Intersección N°02

Acceso	N° de Carriles	Ancho de los carriles (m)	Giros disponibles	Pendiente (%)	Bombeo (%)
1	2	3.55	GI, GD, GF	(-) 0.1	
2	4	2.85 - 3.2	GF, GI	0	2.00
3	2	4.1	GD, GF	0	
4	2	2.8	GF, GI	(+) 0.1	

Fuente: Elaboración Propia.

Topografía de la Intersección N°02, datos principales de altimetría y planimetría. Ninguno de los accesos cuenta con estacionamientos permitido y carriles exclusivos. Los planos detallados se encuentran en los anexos N°05

3.2.1.2. Codificación de Movimientos

Tabla 54. Codificación de Movimientos de la Intersección N°02

Acceso	Código	Movimiento	Código	Codificación
Norte	1	Izquierda	GI	1GI
		Frente	F	1F
		Derecha	GD	1GD
Este	2	Izquierda	GI	2GI
		Frente	F	2F
		Derecha	GD	3GD
Oeste	3	Frente	F	3F
		Izquierda	GI	4GI
		Frente	F	4F

Fuente: Elaboración Propia.

Codificación para cada movimiento por acceso, plano detallado se encuentra en el anexo N°06

3.2.1.3. Jerarquización Vial

Tabla 55. Jerarquización de las vías que forman la Intersección N°02

	Avenida Mansiche	Avenida Paisajista	Calle La República
Clasificación por demanda	Vía Arterial	Vía Colectora	Vía Local
Tipo	Mayor	Comercial	Residencial

Fuente: Elaboración Propia.

La jerarquización de las vías que convergen en la intersección N°02, se elaboró según CE.010 Pavimentos Urbanos.

3.2.1.4. Características Generales de la Intersección

Tabla 56. Características Generales de la Intersección N°02

Intersección Av. Mansiche, Av. Paisajista y Calle La República	
Vía Principal	Av. Mansiche
Vías Secundarias	Av. Paisajista - Calle La República
Ramales	4
Ángulo de Cruzamiento	Variable
Tipo de Intersección	A Nivel en "X"
Variedad	3 Simple Sin Canalizar - 1 Canalizada
Tipo de Flujo	Discontinuo

Fuente: Elaboración Propia.

La clasificación general de las vías que conforman la intersección N°02, se elaboró según el DG-2018.

3.2.1.5. Situación Actual de la Intersección

- **Señalización Vertical**

La señalización vertical actual en la intersección N°02 es casi inexistente, solo contando con 2 señales, la primera de ellas Reguladora o de Reglamentación de Prohibición ubicada en la esquina de Calle La República y Av. Mansiche en el acceso N°02 y la segunda de ellas Informativa ubicada entre la Av. Paisajista y Av.

Mansiche en el acceso N°03. Esta intersección cuenta con la señal reguladora “Paradero Prohibido” tipo “R-44” y con la señal informativa de dirección indicando hacia las Avenidas “Pablo Casals y América Oeste”, clasificada de tal forma por el “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC.



Figura 37. Señal Reguladora o de Reglamentación de Prohibición “R-44”, ubicada en la intersección N°02.

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, la intersección cuenta con tan solo una señal informativa para el control del transporte público y tampoco cuenta con señales restrictivas además de la R-44, por lo que genera confusión en el tránsito vehicular. Desde una perspectiva más detallada, se puede observar la ubicación exacta de la señalización vertical de la intersección N°02 en los planos del anexo N°07



Figura 38. Señal Informativa de Dirección indicando hacia las Avenidas “Pablo Casals y América Oeste”

Fuente: Elaboración Propia

- **Señalización Horizontal**

En la intersección N°02, la señalización horizontal solo se aprecia las líneas de cruce peatonal mientras el resto es casi inexistente debido al desgaste de la pintura y al escaso mantenimiento dado a las vías. Es por ello, que no existe una clara delimitación de ancho y número de carriles en ciertos accesos, así como también, zonas para aparcamiento de transporte público y taxis. Solo en el acceso N°04, se aprecia de manera clara la línea de cruce peatonal, líneas de pare, líneas blancas segmentadas divisoras de carril, flechas de giro y líneas de demarcación.

Para poder apreciar la situación actual de la señalización horizontal de una manera más precisa, se hizo uso de fotos aéreas tomadas por un dron. Visto de tal manera, se pudo representar fielmente a un plano ubicado en el anexo N°05.



Figura 39. Foto aérea tomada con dron de la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia

- **Resumen de la Situación Actual de la Intersección N°02**

Los accesos N°01, 02, 03 y 04, no cuentan con señalización vertical relevante, asimismo, la señalización horizontal se encuentra en un estado precario siendo difícil la interpretación por parte del conductor.

El acceso N°02, no cuenta con un carril usado como estacionamiento para transporte público y servicios de taxis y cuenta con la señalización horizontal y vertical adecuada para poder distinguir las áreas para tales fines. Sin embargo, no se respetan y siguen utilizándose como paradero.

El acceso N°03, cuenta con un carril usado como estacionamiento permitido para buses de transporte público y servicio de taxis. Sin embargo, no cuenta con la señalización horizontal y vertical adecuada para poder distinguir las áreas para tales fines.

Tabla 57. Resumen de la Situación Actual de la Intersección N°02

Intersección Av. Mansiche, Av. Paisajista y Calle La República	
Estado de Conservación del Pavimento	Mala Conservación
Dispositivo de Control del Tránsito	Semáforo Vehicular, Semáforo Peatonal, Señalización
Tipo de Semáforo Vehicular	Fijo, no controlado por el tránsito
Señalización Vertical	Reguladoras de Prohibición. Informativas de Dirección
Señalización Horizontal	Líneas de paso Peatonal, Continua, Segmentada, Pare, Flechas de Giro
Estado de Conservación de la Señalización	Mala Conservación

Fuente: Elaboración Propia.

Los planos de la situación actual y la señalización vertical se encuentran en los anexos N°05 y N°07

3.2.2. Condiciones Semaforicas



Figura 40. Semáforos S1 y S2 del acceso N°01 y 02 de la Intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.1. Longitud de Ciclo Semafórico

Tabla 58. Longitud de ciclo semafórico actual de la Intersección N°02

Ciclo	Tiempo
Longitud de Ciclo Actual	85 segundos

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.2. Tiempos de Señalización Semafórica

Tabla 59. Tiempos de señalización para los semáforos de la intersección N°02

Semáforo	Verde (s)	Ámbar (s)	Rojo (s)	Ciclo (s)
S1-S4	34	3	48	85
S2-S3	43	3	39	

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.3. Fases Semafóricas

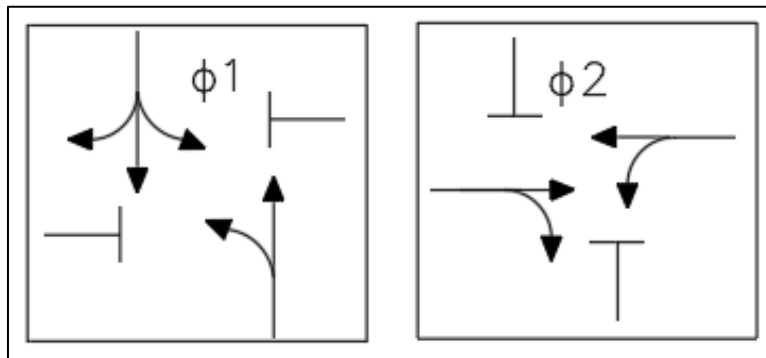


Figura 41. Representación de las fases semafóricas actuales de la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia.

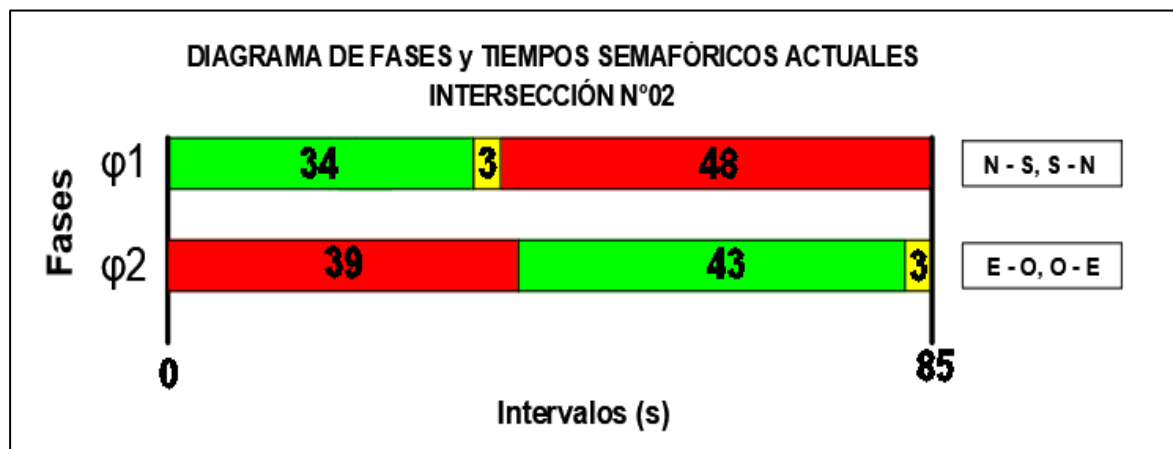


Figura 42. Diagrama de fases y tiempos semafóricos actuales de la Intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. Condiciones de Tráfico

3.2.3.1. Volúmenes vehiculares

- **Volúmenes vehiculares del acceso N°01**

Tabla 60. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°01 por día con control de flujo mixto.

Intervalo (min)		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00	06:15	110	112	125	121	126	138	117
06:15	06:30	135	143	153	164	174	181	146
06:30	06:45	179	181	191	208	218	228	190
06:45	07:00	228	218	231	250	259	284	235
07:00	07:15	281	271	275	294	306	345	299
07:15	07:30	338	329	332	333	345	400	355
07:30	07:45	384	381	380	373	381	450	395
07:45	08:00	426	434	423	415	416	494	443
08:00	08:15	464	473	462	444	435	528	463
08:15	08:30	481	500	490	468	456	547	478
08:30	08:45	485	518	507	487	470	557	493
08:45	09:00	488	523	506	494	482	552	494
09:00	09:15	483	520	504	500	485	544	493
09:15	09:30	473	485	477	492	474	533	486
09:30	09:45	461	451	450	474	465	522	473
09:45	10:00	439	419	427	459	453	520	468
10:00	10:15	428	403	406	434	442	512	466
10:15	10:30	422	404	401	418	435	512	465
10:30	10:45	419	406	398	412	427	508	464
10:45	11:00	421	412	397	412	426	501	459
11:00	11:15	416	409	400	418	420	496	454
11:15	11:30	417	417	408	426	427	491	456
11:30	11:45	424	423	419	422	432	495	464
11:45	12:00	435	428	437	423	433	502	473
12:00	12:15	451	435	449	425	445	507	485
12:15	12:30	469	446	457	425	445	513	493
12:30	12:45	493	467	476	442	456	515	503
12:45	13:00	515	490	494	450	473	529	509
13:00	13:15	533	517	513	465	488	547	522
13:15	13:30	547	545	542	487	507	567	536
13:30	13:45	546	555	554	507	522	583	550
13:45	14:00	546	560	561	529	525	588	560
14:00	14:15	542	548	554	533	528	594	561

14:15	14:30	531	525	531	528	521	589	554
14:30	14:45	520	506	508	513	510	582	548
14:45	15:00	508	492	486	492	509	575	543
15:00	15:15	494	482	474	476	496	560	537
15:15	15:30	479	478	468	463	489	549	531
15:30	15:45	479	472	465	459	487	544	526
15:45	16:00	480	475	467	464	481	533	526
16:00	16:15	487	487	477	471	485	537	521
16:15	16:30	509	497	487	487	493	547	523
16:30	16:45	518	510	497	493	497	555	523
16:45	17:00	520	510	506	501	505	563	523
17:00	17:15	522	508	509	510	513	566	537
17:15	17:30	519	507	514	515	514	575	545
17:30	17:45	533	526	522	526	528	590	560
17:45	18:00	548	544	538	539	545	614	583
18:00	18:15	562	566	559	563	565	640	601
18:15	18:30	582	582	584	588	598	666	632
18:30	18:45	593	584	609	608	618	686	656
18:45	19:00	610	601	622	627	632	708	674
19:00	19:15	633	610	633	631	640	732	693
19:15	19:30	649	630	639	636	646	747	709
19:30	19:45	659	651	644	642	653	759	720
19:45	20:00	669	658	651	643	666	765	730
20:00	20:15	672	676	662	657	675	763	735
20:15	20:30	681	684	670	661	679	770	736
20:30	20:45	687	687	671	658	679	781	741
20:45	21:00	680	678	667	655	670	782	731
21:00	21:15	656	654	650	638	663	775	721
21:15	21:30	615	627	626	618	647	761	716
21:30	21:45	570	593	603	605	635	739	696
21:45	22:00	534	563	581	592	623	715	680
22:00	22:15	480	521	553	566	594	691	651
22:15	22:30	430	462	506	518	546	653	586
22:30	22:45	380	395	443	460	488	604	527
22:45	23:00	325	335	366	377	411	532	451
23:00	23:15	292	299	298	312	344	445	368
23:15	23:30	238	247	235	250	281	348	299
23:30	23:45	190	208	182	191	215	261	230
23:45	00:00	145	165	133	141	157	187	166

Fuente: Elaboración Propia.

Los aforos detallados de encuentran en el anexo N°12 y estos se encuentran codificados para una mejor identificación.

- **Volúmenes vehiculares del acceso N°02**

Tabla 61. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°03 por día con control de flujo mixto.

Intervalo (min)		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00	06:15	208	187	223	193	223	281	257
06:15	06:30	220	204	239	218	255	322	283
06:30	06:45	243	233	265	259	297	364	330
06:45	07:00	275	276	302	317	346	412	378
07:00	07:15	326	328	348	370	396	465	434
07:15	07:30	385	393	400	421	443	516	483
07:30	07:45	440	453	442	470	484	556	520
07:45	08:00	499	511	496	522	529	596	555
08:00	08:15	545	556	543	573	568	632	593
08:15	08:30	582	590	584	612	607	657	632
08:30	08:45	606	608	614	630	627	676	650
08:45	09:00	608	601	613	629	632	679	664
09:00	09:15	599	595	604	615	628	671	656
09:15	09:30	588	577	585	595	607	654	629
09:30	09:45	579	565	572	576	592	633	615
09:45	10:00	571	564	563	558	578	612	594
10:00	10:15	562	541	548	544	570	599	583
10:15	10:30	551	531	542	542	565	591	578
10:30	10:45	533	523	537	544	568	587	582
10:45	11:00	523	516	528	544	568	586	588
11:00	11:15	522	527	524	547	568	586	589
11:15	11:30	524	536	528	549	573	595	595
11:30	11:45	538	544	541	557	574	606	594
11:45	12:00	548	551	554	563	584	617	595
12:00	12:15	566	559	580	574	597	633	608
12:15	12:30	588	567	589	590	609	644	624
12:30	12:45	608	576	596	601	614	657	633
12:45	13:00	637	593	613	621	632	671	657
13:00	13:15	657	613	625	646	655	687	682
13:15	13:30	677	635	649	667	676	712	706
13:30	13:45	691	660	669	688	701	733	733
13:45	14:00	695	676	683	700	705	743	742
14:00	14:15	681	675	683	700	701	740	735
14:15	14:30	661	664	675	685	692	724	721
14:30	14:45	644	648	660	666	681	706	708

14:45	15:00	622	631	647	644	672	689	693
15:00	15:15	613	618	634	626	661	673	678
15:15	15:30	602	611	626	623	648	666	669
15:30	15:45	594	607	627	619	634	661	659
15:45	16:00	596	611	626	621	632	663	656
16:00	16:15	588	609	627	617	633	669	660
16:15	16:30	592	609	632	619	644	679	671
16:30	16:45	599	612	638	634	660	689	681
16:45	17:00	602	610	650	648	668	697	689
17:00	17:15	622	628	667	670	683	714	704
17:15	17:30	638	641	684	684	699	726	712
17:30	17:45	657	658	700	696	707	742	724
17:45	18:00	676	676	710	707	722	769	746
18:00	18:15	690	685	717	715	742	796	766
18:15	18:30	708	704	728	725	756	823	795
18:30	18:45	719	715	740	731	777	840	815
18:45	19:00	727	727	746	738	788	861	833
19:00	19:15	741	746	759	754	791	876	848
19:15	19:30	748	757	762	775	799	889	854
19:30	19:45	755	765	762	793	812	909	869
19:45	20:00	772	778	771	812	828	920	880
20:00	20:15	777	784	775	819	844	928	894
20:15	20:30	780	784	781	818	855	940	898
20:30	20:45	772	785	788	817	861	944	884
20:45	21:00	752	774	789	816	856	941	879
21:00	21:15	729	747	772	803	839	926	857
21:15	21:30	701	729	759	787	816	908	835
21:30	21:45	684	701	731	760	789	877	827
21:45	22:00	663	668	697	710	758	835	788
22:00	22:15	633	629	664	649	703	802	747
22:15	22:30	590	571	609	583	642	750	695
22:30	22:45	526	500	531	508	556	695	629
22:45	23:00	452	423	444	442	465	647	558
23:00	23:15	365	344	353	373	398	555	489
23:15	23:30	283	267	268	300	313	465	395
23:30	23:45	206	192	200	226	237	378	306
23:45	00:00	139	125	134	157	171	267	227

Fuente: Elaboración Propia.

Los aforos detallados de encuentran en el anexo N°12

• **Volúmenes vehiculares del acceso N°03**

Tabla 62. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°03 por día con control de flujo mixto.

Intervalo (min)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00 - 06:15	77	105	116	148	173	223	197
06:15 - 06:30	105	131	134	173	196	266	234
06:30 - 06:45	130	160	164	197	220	299	255
06:45 - 07:00	184	213	215	244	264	349	302
07:00 - 07:15	255	289	296	327	340	425	376
07:15 - 07:30	326	367	392	406	419	509	458
07:30 - 07:45	404	454	477	485	493	589	542
07:45 - 08:00	460	516	532	530	543	647	601
08:00 - 08:15	505	559	572	568	587	684	647
08:15 - 08:30	550	604	601	608	627	716	686
08:30 - 08:45	574	619	627	636	666	742	724
08:45 - 09:00	580	620	640	653	683	752	733
09:00 - 09:15	582	612	635	648	679	753	727
09:15 - 09:30	551	574	612	628	657	727	698
09:30 - 09:45	528	543	581	602	626	698	663
09:45 - 10:00	520	530	556	580	610	677	650
10:00 - 10:15	501	523	543	567	593	652	631
10:15 - 10:30	490	516	525	546	572	634	618
10:30 - 10:45	484	514	513	529	548	606	598
10:45 - 11:00	463	501	507	507	523	587	577
11:00 - 11:15	456	494	496	498	512	578	570
11:15 - 11:30	459	506	505	504	517	581	577
11:30 - 11:45	474	526	514	521	532	600	594
11:45 - 12:00	505	557	535	557	558	627	619
12:00 - 12:15	536	585	557	585	580	657	645
12:15 - 12:30	559	598	574	610	602	681	665
12:30 - 12:45	586	622	601	635	627	707	685
12:45 - 13:00	609	640	625	658	656	738	713
13:00 - 13:15	627	656	657	683	685	767	736
13:15 - 13:30	651	684	685	709	726	807	769
13:30 - 13:45	659	697	706	728	755	832	788
13:45 - 14:00	666	702	720	735	762	838	793
14:00 - 14:15	668	697	709	725	755	829	784
14:15 - 14:30	649	665	679	691	714	788	748
14:30 - 14:45	622	631	648	655	677	755	721

14:45	15:00	587	603	615	624	643	719	687
15:00	15:15	564	587	599	599	614	688	662
15:15	15:30	558	586	593	593	601	677	647
15:30	15:45	568	593	585	590	591	660	631
15:45	16:00	589	605	593	581	592	655	625
16:00	16:15	599	615	605	597	597	657	623
16:15	16:30	613	633	624	613	613	673	639
16:30	16:45	611	637	650	621	621	692	657
16:45	17:00	615	645	666	641	637	720	685
17:00	17:15	628	649	673	650	662	757	719
17:15	17:30	635	650	683	664	677	782	739
17:30	17:45	660	669	693	687	705	814	766
17:45	18:00	694	687	704	712	731	839	790
18:00	18:15	724	729	739	745	768	873	827
18:15	18:30	759	769	774	779	810	908	868
18:30	18:45	783	798	807	814	851	937	908
18:45	19:00	789	823	837	846	877	960	936
19:00	19:15	798	827	853	865	894	970	952
19:15	19:30	810	834	869	878	904	973	962
19:30	19:45	823	844	882	896	914	988	972
19:45	20:00	840	858	899	913	929	1010	986
20:00	20:15	855	873	906	926	945	1031	996
20:15	20:30	863	880	900	934	966	1054	1014
20:30	20:45	872	889	898	939	980	1064	1025
20:45	21:00	874	888	894	937	985	1070	1029
21:00	21:15	862	875	888	925	963	1057	1020
21:15	21:30	837	858	877	908	935	1038	1001
21:30	21:45	817	831	857	876	903	1013	974
21:45	22:00	778	802	823	838	863	972	933
22:00	22:15	742	775	792	809	836	943	901
22:15	22:30	700	727	750	746	769	872	827
22:30	22:45	627	656	686	679	693	791	745
22:45	23:00	549	570	603	599	614	703	664
23:00	23:15	423	441	472	473	486	553	521
23:15	23:30	303	326	349	371	383	427	404
23:30	23:45	201	210	219	246	258	291	275
23:45	00:00	127	109	114	138	146	169	157

Fuente: Elaboración Propia.

Los aforos detallados de encuentran en el anexo N°12

- **Volúmenes vehiculares del acceso N°04**

Tabla 63. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en el acceso N°04 por día con control de flujo mixto

Intervalo (min)		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00	06:15	126	135	146	154	138	226	184
06:15	06:30	152	158	177	187	160	287	222
06:30	06:45	187	193	212	227	196	344	277
06:45	07:00	233	237	259	275	251	390	330
07:00	07:15	293	292	307	325	320	434	380
07:15	07:30	348	341	357	376	385	470	431
07:30	07:45	405	392	403	426	436	503	468
07:45	08:00	446	430	440	461	471	530	500
08:00	08:15	473	460	467	491	499	559	523
08:15	08:30	493	487	498	507	515	572	532
08:30	08:45	495	503	515	507	526	573	534
08:45	09:00	492	504	518	507	528	580	536
09:00	09:15	472	491	514	490	510	570	526
09:15	09:30	450	471	493	474	489	549	511
09:30	09:45	431	447	470	459	470	528	495
09:45	10:00	421	433	444	445	451	503	478
10:00	10:15	419	425	429	437	447	487	470
10:15	10:30	411	423	419	431	441	484	463
10:30	10:45	414	419	414	435	446	473	459
10:45	11:00	407	417	412	434	452	471	455
11:00	11:15	406	418	413	438	450	472	456
11:15	11:30	416	424	416	443	457	469	461
11:30	11:45	420	433	423	445	463	478	472
11:45	12:00	426	442	443	450	463	483	482
12:00	12:15	437	447	456	458	467	496	492
12:15	12:30	453	455	473	473	478	517	506
12:30	12:45	472	466	499	488	485	535	517
12:45	13:00	494	484	514	508	506	558	529
13:00	13:15	511	503	525	523	534	575	541
13:15	13:30	516	516	536	534	555	595	553
13:30	13:45	526	529	539	548	568	608	559
13:45	14:00	532	531	542	547	568	602	562
14:00	14:15	532	531	537	544	558	592	566
14:15	14:30	531	519	523	536	543	567	560
14:30	14:45	507	506	503	515	524	542	551

14:45	15:00	479	495	476	495	505	529	533
15:00	15:15	453	478	460	472	490	504	509
15:15	15:30	436	470	445	456	473	492	494
15:30	15:45	438	459	435	447	465	478	482
15:45	16:00	448	453	440	440	467	475	488
16:00	16:15	463	460	448	449	467	485	497
16:15	16:30	475	466	460	456	472	499	504
16:30	16:45	481	477	476	472	486	531	514
16:45	17:00	489	489	481	492	498	556	531
17:00	17:15	497	500	494	511	509	584	548
17:15	17:30	504	512	512	540	522	598	564
17:30	17:45	518	522	526	563	535	606	586
17:45	18:00	529	533	552	595	555	635	613
18:00	18:15	544	546	567	612	584	663	641
18:15	18:30	566	570	584	625	620	711	670
18:30	18:45	589	598	608	644	651	751	703
18:45	19:00	613	623	633	659	678	769	721
19:00	19:15	638	648	661	684	704	792	745
19:15	19:30	654	662	697	703	729	800	770
19:30	19:45	668	679	710	718	750	812	792
19:45	20:00	684	697	720	734	768	826	811
20:00	20:15	696	717	732	741	784	845	829
20:15	20:30	706	735	727	750	782	857	833
20:30	20:45	710	737	739	745	776	862	822
20:45	21:00	709	735	736	728	765	866	807
21:00	21:15	699	715	717	711	746	857	794
21:15	21:30	679	683	686	686	732	840	784
21:30	21:45	651	639	643	652	701	825	761
21:45	22:00	603	584	601	618	665	802	730
22:00	22:15	529	518	549	574	614	747	666
22:15	22:30	444	443	463	487	531	674	572
22:30	22:45	358	371	374	404	449	576	481
22:45	23:00	280	299	285	316	359	477	390
23:00	23:15	225	236	213	235	281	389	310
23:15	23:30	187	185	170	184	221	318	251
23:30	23:45	149	141	135	138	169	267	196
23:45	00:00	114	103	100	91	120	200	142

Fuente: Elaboración Propia.

Los aforos detallados de encuentran en el anexo N°12

• **Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)**

Tabla 64. Resumen de aforo vehicular, volúmenes horarios en la intersección N°02 por día con control de flujo mixto

Intervalo (min)		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
06:00	06:15	521	539	610	616	660	868	755
06:15	06:30	612	636	703	742	785	1056	885
06:30	06:45	739	767	832	891	931	1235	1052
06:45	07:00	920	944	1007	1086	1120	1435	1245
07:00	07:15	1155	1180	1226	1316	1362	1669	1489
07:15	07:30	1397	1430	1481	1536	1592	1895	1727
07:30	07:45	1633	1680	1702	1754	1794	2098	1925
07:45	08:00	1831	1891	1891	1928	1959	2267	2099
08:00	08:15	1987	2048	2044	2076	2089	2403	2226
08:15	08:30	2106	2181	2173	2195	2205	2492	2328
08:30	08:45	2160	2248	2263	2260	2289	2548	2401
08:45	09:00	2168	2248	2277	2283	2325	2563	2427
09:00	09:15	2136	2218	2257	2253	2302	2538	2402
09:15	09:30	2062	2107	2167	2189	2227	2463	2324
09:30	09:45	1999	2006	2073	2111	2153	2381	2246
09:45	10:00	1951	1946	1990	2042	2092	2312	2190
10:00	10:15	1910	1892	1926	1982	2052	2250	2150
10:15	10:30	1874	1874	1887	1937	2013	2221	2124
10:30	10:45	1850	1862	1862	1920	1989	2174	2103
10:45	11:00	1814	1846	1844	1897	1969	2145	2079
11:00	11:15	1800	1848	1833	1901	1950	2132	2069
11:15	11:30	1816	1883	1857	1922	1974	2136	2089
11:30	11:45	1856	1926	1897	1945	2001	2179	2124
11:45	12:00	1914	1978	1969	1993	2038	2229	2169
12:00	12:15	1990	2026	2042	2042	2089	2293	2230
12:15	12:30	2069	2066	2093	2098	2134	2355	2288
12:30	12:45	2159	2131	2172	2166	2182	2414	2338
12:45	13:00	2255	2207	2246	2237	2267	2496	2408
13:00	13:15	2328	2289	2320	2317	2362	2576	2481
13:15	13:30	2391	2380	2412	2397	2464	2681	2564
13:30	13:45	2422	2441	2468	2471	2546	2756	2630
13:45	14:00	2439	2469	2506	2511	2560	2771	2657
14:00	14:15	2423	2451	2483	2502	2542	2755	2646
14:15	14:30	2372	2373	2408	2440	2470	2668	2583
14:30	14:45	2293	2291	2319	2349	2392	2585	2528
14:45	15:00	2196	2221	2224	2255	2329	2512	2456

15:00	15:15	2124	2165	2167	2173	2261	2425	2386
15:15	15:30	2075	2145	2132	2135	2211	2384	2341
15:30	15:45	2079	2131	2112	2115	2177	2343	2298
15:45	16:00	2113	2144	2126	2106	2172	2326	2295
16:00	16:15	2137	2171	2157	2134	2182	2348	2301
16:15	16:30	2189	2205	2203	2175	2222	2398	2337
16:30	16:45	2209	2236	2261	2220	2264	2467	2375
16:45	17:00	2226	2254	2303	2282	2308	2536	2428
17:00	17:15	2269	2285	2343	2341	2367	2621	2508
17:15	17:30	2296	2310	2393	2403	2412	2681	2560
17:30	17:45	2368	2375	2441	2472	2475	2752	2636
17:45	18:00	2447	2440	2504	2553	2553	2857	2732
18:00	18:15	2520	2526	2582	2635	2659	2972	2835
18:15	18:30	2615	2625	2670	2717	2784	3108	2965
18:30	18:45	2684	2695	2764	2797	2897	3214	3082
18:45	19:00	2739	2774	2838	2870	2975	3298	3164
19:00	19:15	2810	2831	2906	2934	3029	3370	3238
19:15	19:30	2861	2883	2967	2992	3078	3409	3295
19:30	19:45	2905	2939	2998	3049	3129	3468	3353
19:45	20:00	2965	2991	3041	3102	3191	3521	3407
20:00	20:15	3000	3050	3075	3143	3248	3567	3454
20:15	20:30	3030	3083	3078	3163	3282	3621	3481
20:30	20:45	3041	3098	3096	3159	3296	3651	3472
20:45	21:00	3015	3075	3086	3136	3276	3659	3446
21:00	21:15	2946	2991	3027	3077	3211	3615	3392
21:15	21:30	2832	2897	2948	2999	3130	3547	3336
21:30	21:45	2722	2764	2834	2893	3028	3454	3258
21:45	22:00	2578	2617	2702	2758	2909	3324	3131
22:00	22:15	2384	2443	2558	2598	2747	3183	2965
22:15	22:30	2164	2203	2328	2334	2488	2949	2680
22:30	22:45	1891	1922	2034	2051	2186	2666	2382
22:45	23:00	1606	1627	1698	1734	1849	2359	2063
23:00	23:15	1305	1320	1336	1393	1509	1942	1688
23:15	23:30	1011	1025	1022	1105	1198	1558	1349
23:30	23:45	746	751	736	801	879	1197	1007
23:45	00:00	525	502	481	527	594	823	692

Fuente: Elaboración Propia.

El día sábado presenta el volumen horario de máxima demanda con 3659 veh/h que ingresan a la intersección, en el turno de noche entre las 20:45 y las 21:00. Esto quiere decir, que la hora más congestionada comienza 60 minutos antes, siendo desde las 20:00 hasta las 21:00. Para el turno de tarde, presenta 2857 veh/h y para el turno de mañana, 2563 veh/h del mismo día sábado.

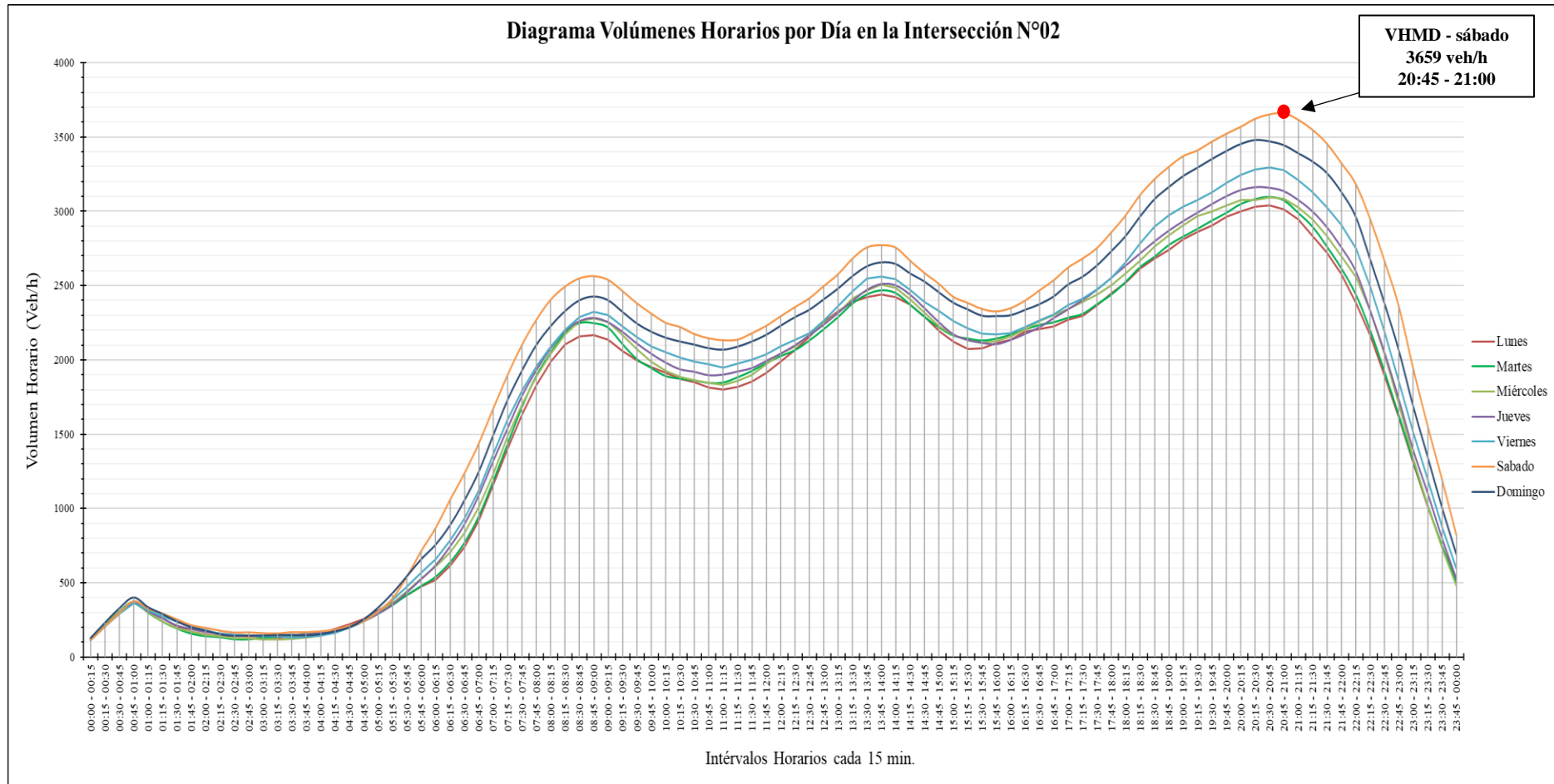


Figura 43. Diagrama de volúmenes horarios por día en la intersección N°02 con control de flujo vehicular mixto.

Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama de volúmenes horario, muestra el comportamiento del tránsito vehicular en la intersección durante todo el día de evaluación. El día sábado muestra la mayor cantidad de vehículos durante la noche, siendo este el día el más crítico de la semana. A partir de este punto, los cálculos mediante la metodología HCM 2010, se realizan en base a los datos del día crítico.

• **Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD)**

Tabla 65. Volúmenes de entrada y salida en la intersección N°02 para el día sábado.

Hora	Acceso N°01, N - S (AF27)		Acceso N°02, E - O (AF34)		Acceso N°03, O - E (AF41)		Acceso N°04, S - N (AF48)		Total
	Entra	Sale	Entra	Sale	Entra	Sale	Entra	Sale	
00:00 - 01:00	75	0	138	139	80	137	84	101	377
01:00 - 02:00	39	0	72	85	54	68	51	63	216
02:00 - 03:00	43	0	45	80	53	40	26	47	167
03:00 -04:00	42	0	53	79	46	37	27	52	168
04:00 - 05:00	35	0	93	97	55	74	60	72	243
05:00 - 06:00	104	0	239	241	184	232	186	240	713
06:00 - 07:00	284	0	412	482	349	451	390	502	1435
07:00 - 08:00	494	0	596	829	647	649	530	789	2267
08:00 - 09:00	552	0	679	959	752	720	580	884	2563
09:00 - 10:00	520	0	612	868	677	645	503	799	2312
10:00 - 11:00	501	0	586	797	587	613	471	735	2145
11:00 - 12:00	502	0	617	844	627	624	483	761	2229
12:00 - 13:00	529	0	671	968	738	631	558	897	2496
13:00 - 14:00	588	0	743	1067	838	675	602	1029	2771
14:00 - 15:00	575	0	689	921	719	591	529	1000	2512
15:00 - 16:00	533	0	663	835	655	593	475	898	2326
16:00 - 17:00	563	0	697	944	720	624	556	968	2536
17:00 - 18:00	614	0	769	1107	839	683	635	1067	2857
18:00 - 19:00	708	0	861	1330	960	806	769	1162	3298
19:00 - 20:00	765	0	920	1409	1010	869	826	1243	3521
20:00 - 21:00	782	0	941	1460	1070	920	866	1279	3659
21:00 -22:00	715	0	835	1338	972	826	802	1160	3324
22:00 - 23:00	532	0	647	902	703	612	477	845	2359
23:00 - 00:00	187	0	267	284	169	273	200	266	823
Total	10282	0	12845	18065	13504	12393	10686	16859	47317

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.2. Flujogramas Direccionales

Tabla 66. Flujo vehicular mixto total de la intersección N°02, para el día sábado en hora pico del turno noche.

Hora	Intervalo (min)	Acceso N°01, N - S (AF27)		Acceso N°02, E - O (AF34)		Acceso N°03, O - E (AF41)		Acceso N°04, S - N (AF48)		Flujo Vehicular Total	
		1GD	1F	1GI	2GI	2F	3F	3GD	4GI		4F
	20:00 - 20:15	35	109	47	88	146	197	72	87	135	916
20:00 - 21:00	20:15 - 20:30	38	110	50	90	150	198	69	85	131	921
	20:30 - 20:45	40	114	46	89	146	196	70	84	129	914
	20:45 - 21:00	35	113	45	91	141	196	72	85	130	908
Total, por Giro		148	446	188	358	583	787	283	341	525	3659
Total, por Acceso		782		941		1070		866			

Fuente: Elaboración Propia.

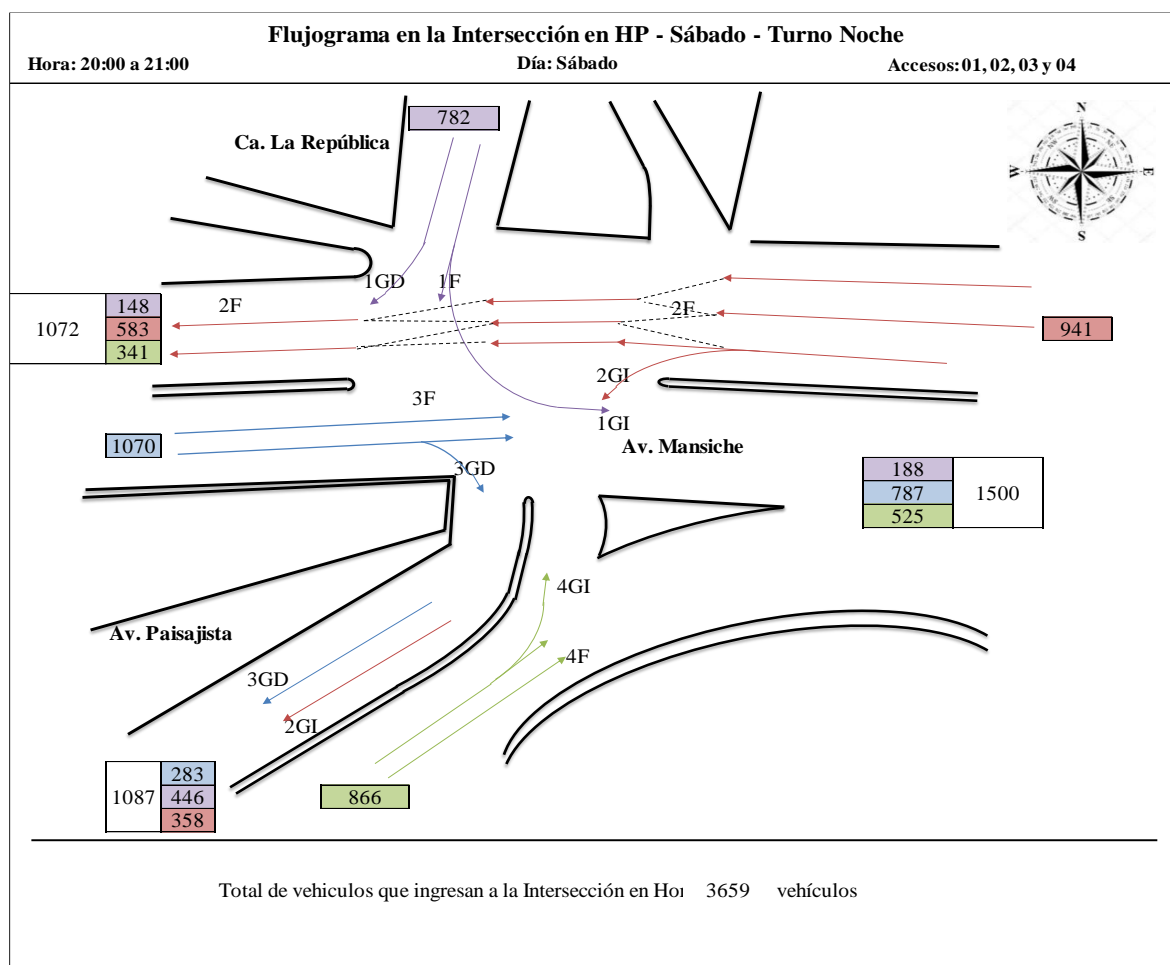


Figura 44. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto en la intersección N°02, para el día sábado, durante la hora pico del turno noche.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.3. Clasificación y Composición Vehicular

Tabla 67. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°02, para el día sábado.

Tipo de Vehículos	Acceso N°01, N - S (AF27)			Acceso N°02, E - O (AF34)		Acceso N°03, O - E (AF41)		Acceso N°04, S - N (AF48)		Total
	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F	
Categoría L	362	1,562	172	522	821	1,262	509	420	509	5,210
Categoría M1	571	4,658	2,470	4,346	5,279	6,513	2,439	3,955	4,997	26,276
Categoría M2, M3	305	52	10	7	1,164	1,940	1	10	261	3,479
Categoría N	43	53	15	297	361	782	20	53	455	1,571
Categoría O	0	2	4	0	46	36	0	0	23	88
Categoría S	2	1	0	1	1	2	0	1	2	7
Total, por Giro	1,283	6,328	2,671	5,173	7,672	10,535	2,969	4,439	6,247	36,631
Total, por Acceso	10,282			12,845		13,504		10,686		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 68. Flujo vehicular clasificado total de la intersección N°02, durante toda la semana de evaluación

Tipo de Vehículos	Acceso N°01, N - S (AF27)			Acceso N°02, E - O (AF34)		Acceso N°03, O - E (AF41)		Acceso N°04, S - N (AF48)		Total
	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F	
Categoría L	2,426	9,892	1,380	3,591	5,425	7,071	3,117	3,122	3,585	32,902
Categoría M1	3,204	30,350	14,894	26,896	32,903	41,055	13,009	23,146	30,337	162,311
Categoría M2, M3	1,666	107	35	18	7,384	13,498	55	40	2,133	22,763
Categoría N	81	142	34	2,317	2,392	5,061	147	178	2,909	10,174
Categoría O	10	23	16	0	285	197	54	0	225	585
Categoría S	5	16	6	9	11	13	11	12	13	71
Total, por Giro	7,392	40,530	16,365	32,831	48,400	66,895	1,6393	26,498	39,202	228,806
Total, por Acceso	64,287			81,231		83,288		65,700		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 69. Composición vehicular total semanal por accesos para la intersección N°02

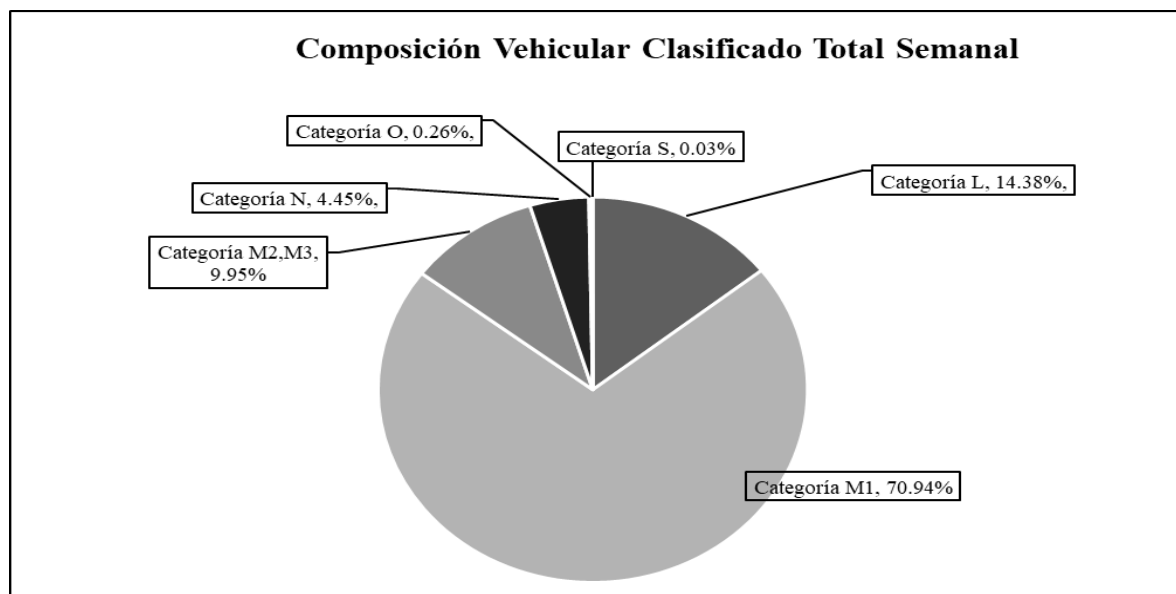
Clasificación	Acceso N°01, N - S		Acceso N°02, E - O		Acceso N°03, O - E		Acceso N°04, S - N	
	N°	Porcentaje	N°	Porcentaje	N°	Porcentaje	N°	Porcentaje
Tránsito Privado	62,146	96.67%	68,815	84.72%	64,252	77.14%	60,190	91.61%
Tránsito Público	1,808	2.81%	7,402	9.11%	13,553	16.27%	2,173	3.31%
Tránsito Pesado	333	0.52%	5,014	6.17%	5,483	6.58%	3,337	5.08%
Total	64,287	100%	81,231	100%	83,288	100%	65,700	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 70. Composición vehicular total semanal en la intersección N°02

Clasificación	Intersección N°02	
	N°	Porcentaje
Tránsito Privado	255,403	86.72%
Tránsito Público	24,936	8.47%
Tránsito Pesado	14,167	4.81%
Total	294,506	100%

Fuente: Elaboración Propia.


Figura 45. Composición vehicular clasificado total semanal en la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia.

Los vehículos clasificados como M1 según el Reglamento Nacional de Vehículos DS N°058-2003-MTC y el manual de Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrables Vehiculares, poseen un 70.94% del total de vehículos que ingresan a la Intersección.

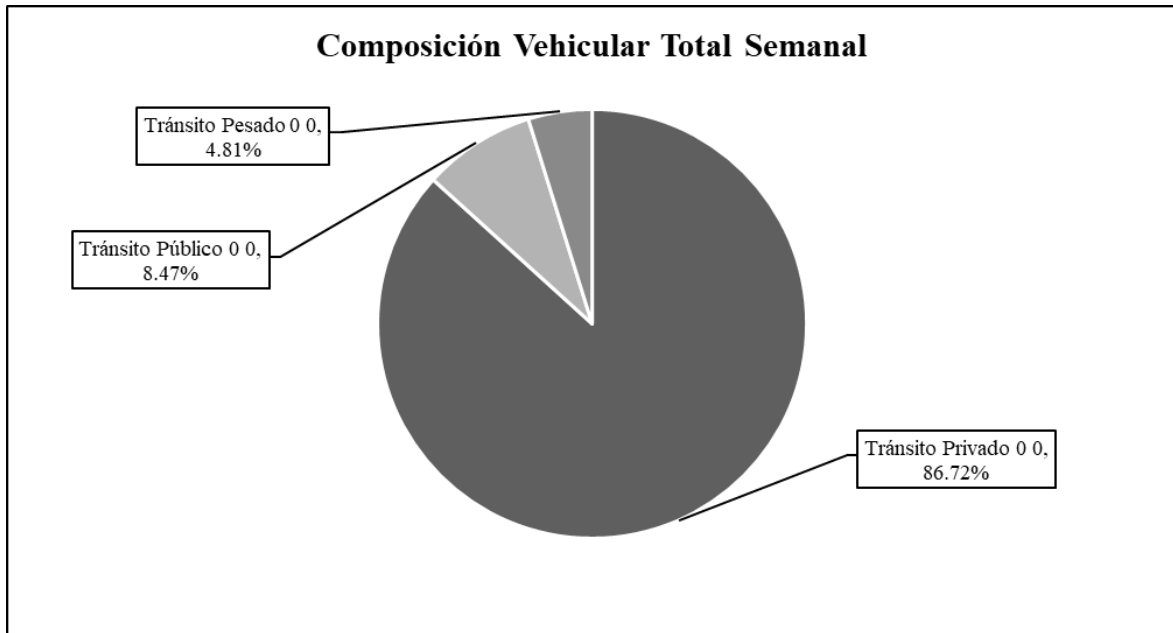


Figura 46. Composición vehicular total semanal en la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia.

La clasificación y composición según tránsito pesado, público o privado, se emplea como valores que alteran los factores que intervienen en el cálculo del flujo de saturación real.

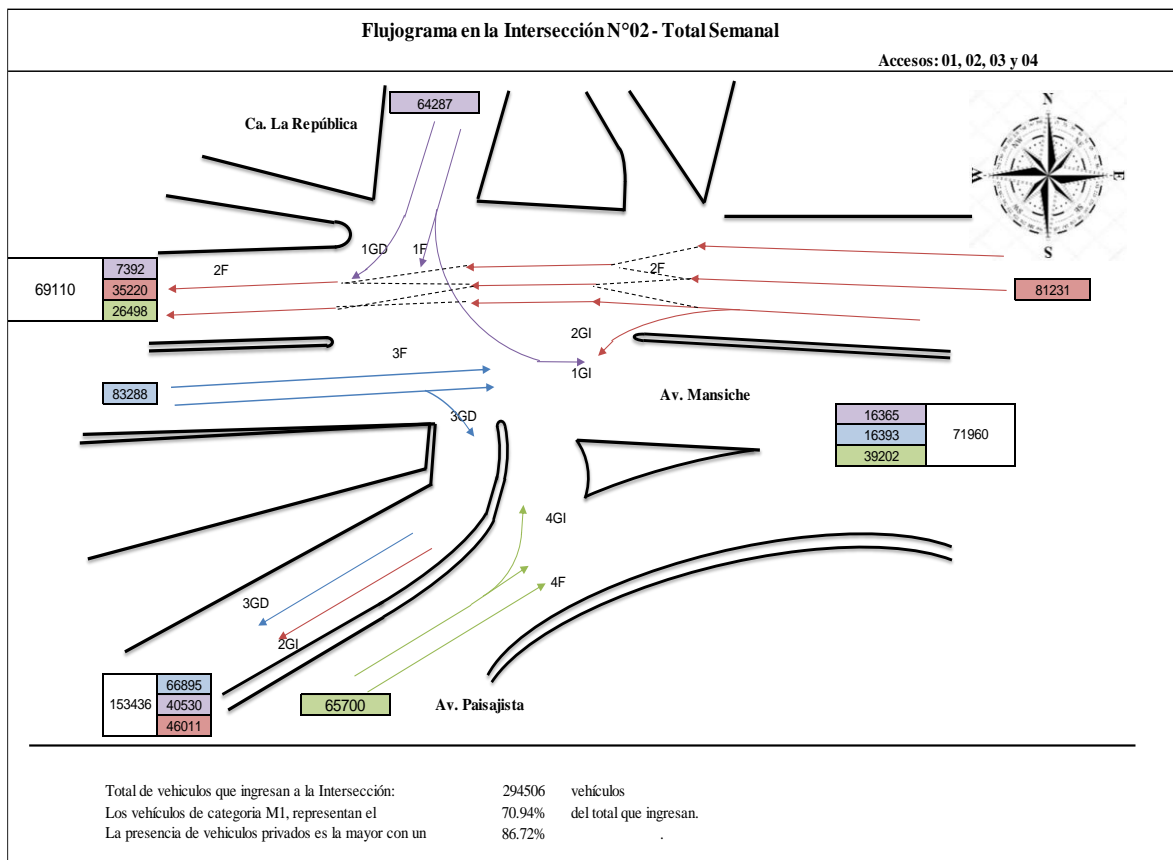


Figura 47. Flujograma direccional del volumen vehicular mixto total que ingresa a la intersección N°02 durante una semana.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.4. Volúmenes Peatonales

Tabla 71. Aforo peatonal, volúmenes horarios en horas pico del día sábado den la intersección N°02

Hora Pico	Intervalo (min)	Acceso N°01, N - S		Acceso N°02, E - O		Acceso N°03, O - E		Acceso N°04, S - N	
		Volumen	Volumen Horario	Volumen	Volumen Horario	Volumen	Volumen Horario	Volumen	Volumen Horario
	07:30 07:45	10		5		9		6	
	07:45 08:00	13		7		19		17	
08:00	08:00 08:15	20		11		27		25	
	08:15 08:30	22	197	13	36	51	106	46	94
	08:30 08:45	26	81	15	46	44	141	42	130
	08:45 09:00	28	96	19	58	35	157	33	146
	09:00 09:15	33	109	16	63	21	151	27	148
	09:15 09:30	45	132	14	64	16	116	10	112
	12:30 12:45	84		12		73		70	
	12:45 13:00	87		14		85		81	
13:00	13:00 13:15	100		18		113		104	
	13:15 13:30	102	373	21	65	120	391	129	384
	13:30 13:45	111	400	26	79	124	442	122	436
	13:45 14:00	119	432	27	92	128	485	101	456
	14:00 14:15	97	429	24	98	95	467	90	442
	14:15 14:30	91	418	20	97	77	424	78	391
	19:30 19:45	103		14		127		137	
	19:45 20:00	111		20		130		139	
20:00	20:00 20:15	117		23		138		148	
	20:15 20:30	124	455	29	86	140	535	150	574
	20:30 20:45	130	482	32	104	144	552	153	590
	20:45 21:00	133	504	36	120	147	569	155	606
	21:00 21:15	129	516	34	131	145	576	146	604
	21:15 21:15	122	514	27	129	138	574	140	594

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3.5. Velocidades de Aproximación

Tabla 72. Velocidades de circulación o aproximación a la intersección N°02

Rutas	N-S	N-E	N-O	E-S	E-O	O-E	O-S	S-E	S-O
Tiempo de Viaje (min)	0.92	1.05	0.97	1.18	1.23	1.34	1.65	1.48	1.55
Velocidad de Viaje (km/h)	20.98	11.67	13.41	14.02	20.03	21.94	14.71	20.04	18.98
Tiempo de Demora (min)	0.16	0.10	0.12	0.84	0.32	0.95	0.74	0.80	0.59
Tiempo de Circulación (min)	0.75	0.79	0.77	0.80	0.83	0.94	1.12	1.09	1.02
Velocidad de Circulación (km/h)	15.01	16.07	15.47	16.01	15.98	14.55	13.87	15.81	16.04

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4. Análisis del Congestionamiento Vial

3.2.4.1. Análisis del Flujo Vehicular

Tabla 73. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°01 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

Acceso N°01, N – S (AF27)						
Hora	Intervalo (min)		q15	VHMD	Q (Veh/15min)	Estado
20:00 - 21:00	20:00	20:15	191	782	196	NC
	20:15	20:30	198			C
	20:30	20:45	200			C
	20:45	21:00	193			NC

Fuente: Elaboración Propia.

C: Congestión, NC: No congestión.

Tabla 74. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°02 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

Acceso N°02, E – O (AF34)						
Hora	Intervalo (min)		q15	VHMD	Q (Veh/15min)	Estado
20:00 - 21:00	20:00	20:15	234	941	235	NC
	20:15	20:30	240			C
	20:30	20:45	235			NC
	20:45	21:00	232			NC

Fuente: Elaboración Propia.

C: Congestión, NC: No congestión.

Tabla 75. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°03 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

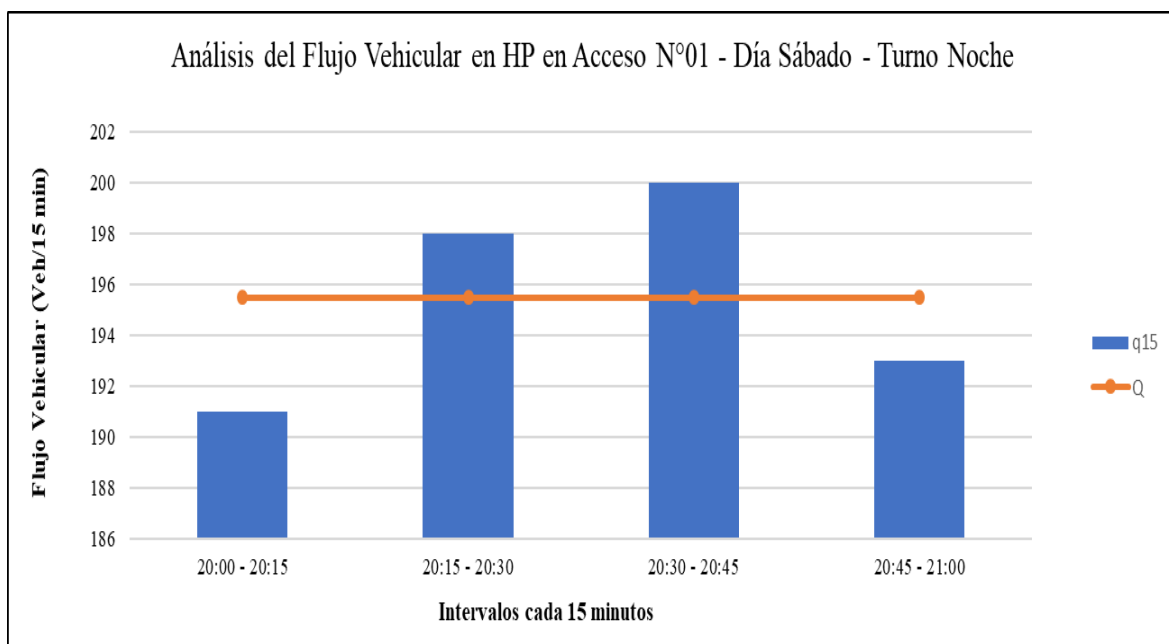
Acceso N°03, O – E (AF41)						
Hora	Intervalo (min)		q15	VHMD	Q (Veh/15min)	Estado
20:00 - 21:00	20:00	20:15	269	1070	268	C
	20:15	20:30	267			NC
	20:30	20:45	266			NC
	20:45	21:00	268			C

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 76. Análisis del Flujo Vehicular, estimación de congestionamiento vial en el acceso N°04 de la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

Acceso N°04, S – N (AF48)						
Hora	Intervalo (min)		q15	VHMD	Q (Veh/15min)	Estado
20:00 - 21:00	20:00	20:15	222	866	217	C
	20:15	20:30	216			NC
	20:30	20:45	213			NC
	20:45	21:00	215			NC

Fuente: Elaboración Propia.


Figura 48. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q15 en el acceso N°01 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.

Fuente: Elaboración Propia.

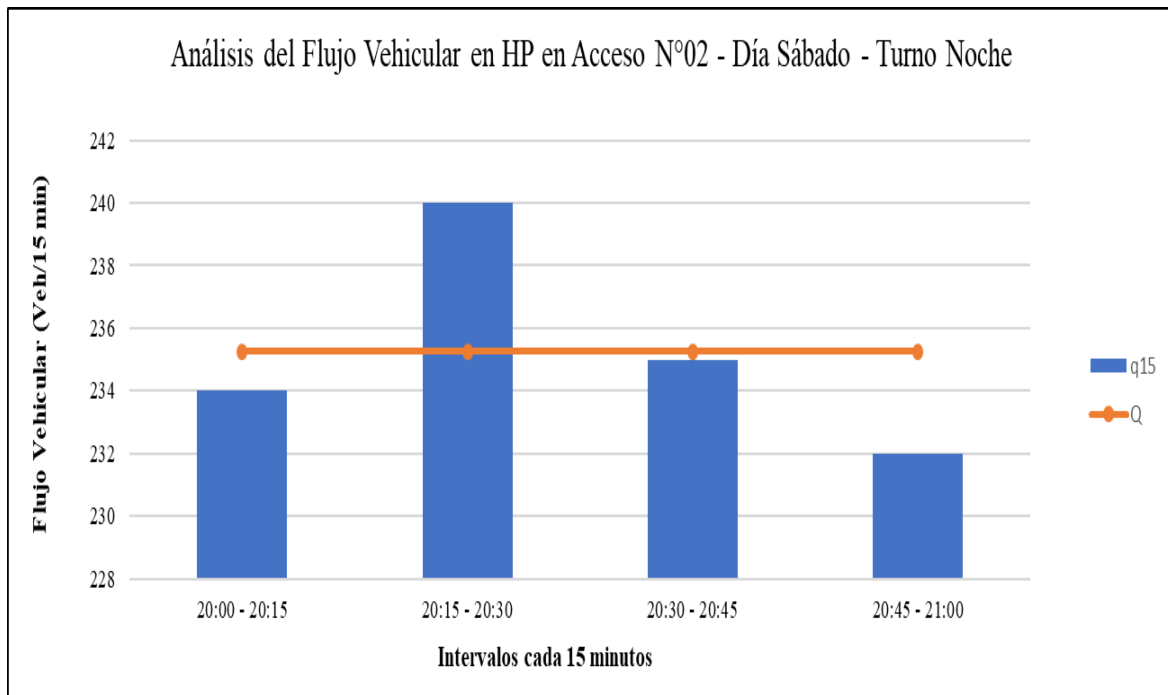


Figura 49. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q_{15} en el acceso N°02 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.

Fuente: Elaboración Propia.

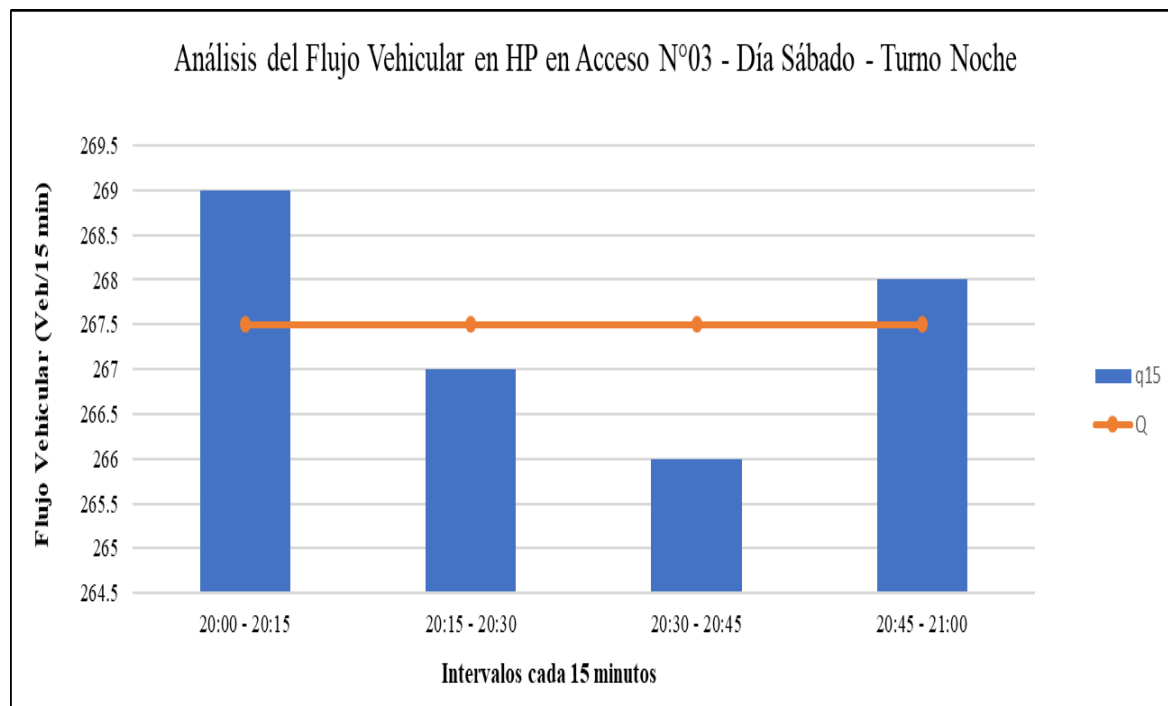


Figura 50. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q_{15} en el acceso N°03 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.

Fuente: Elaboración Propia.

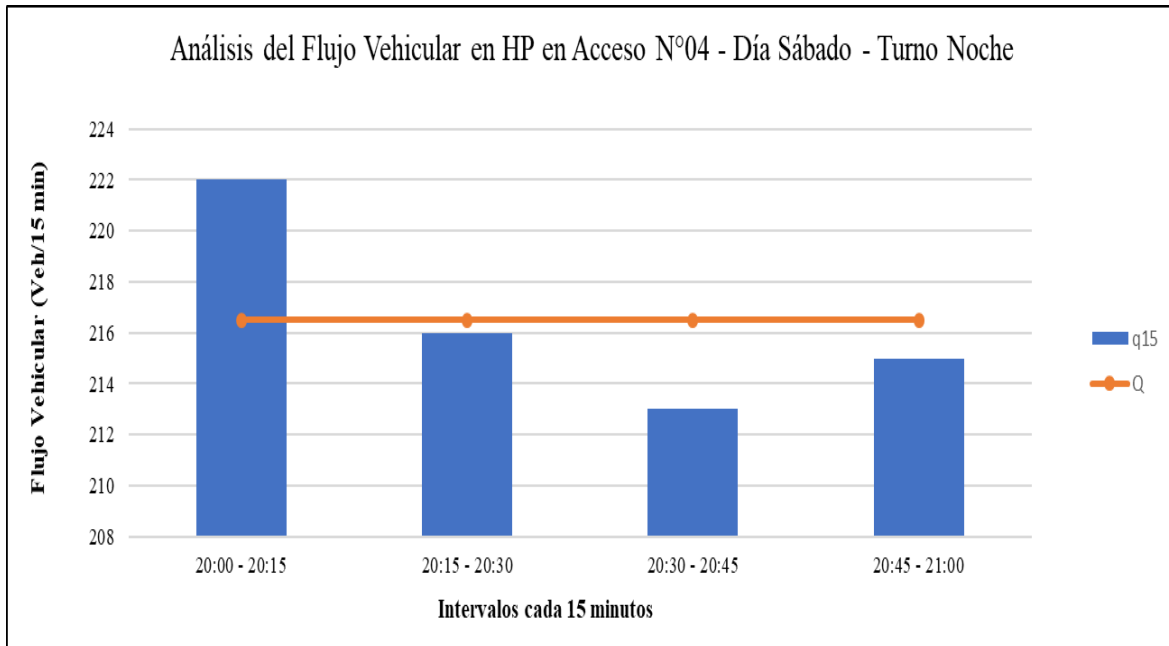


Figura 51. Gráfico combinado de barras y líneas para la comparación de Q y q_{15} en el acceso N°04 de la intersección N°02 durante la hora pico del turno noche del día sábado.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.2. Factor hora pico para el volumen horario de máxima demanda

Tabla 77. Factor hora pico para la intersección N°02, durante la hora pico en el turno noche del día sábado.

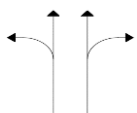
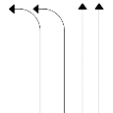
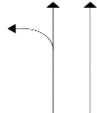
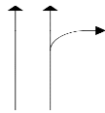
Hora	Intervalo (min)	Acceso N°01, N - S (AF27)		Acceso N°02, E - O (AF34)		Acceso N°03, O - E (AF41)		Acceso N°04, S - N (AF48)		
		1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F
20:00	00:00 20:15	35	109	47	88	146	197	72	87	135
	20:15 20:30	38	110	50	90	150	198	69	85	131
	20:30 20:45	40	114	46	89	146	196	70	84	129
	20:45 21:00	35	113	45	91	141	196	72	85	130
VHMD		148	446	188	358	583	787	283	341	525
F_{máx} * 4		160	456	200	364	600	792	288	348	540
FHP		0.93	0.98	0.94	0.98	0.97	0.99	0.98	0.98	0.97

Fuente: Elaboración Propia.

Representación del flujo vehicular mixto máximo durante la hora pico y su comportamiento de este frente al volumen horario de máxima demanda.

3.2.4.3. Agrupación de Carriles

Tabla 78. Agrupación de carriles, grupos de carriles y movimientos por carril para la intersección N°02.

Datos	Accesos									
	(1) N - S			(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N		
Movimientos	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F	
Volumen Horario Mixto	148	446	188	550	391	787	283	341	525	
Volumen Horario Mixto en Acceso	782			941		1070		866		
# Carriles	2			4		2		2		
	148	446	188	550	391	787	283	341	525	
Comparación de volúmenes	<	>	<	>	>	>	<	<	>	
	634	336	594	130	183	283	787	525	341	
Detalle	C	NC	C	NC	NC	NC	C	C	NC	
Agrupación	IF	-	DF	I	F	F	DF	IF	F	
Movimientos por grupo de carriles										

Fuente: Elaboración Propia.

Agrupación de carriles de acuerdo a la metodología HCM 2010, grupo de movimientos por cada grupo de carril. C: Comparte, NC: No comparte

3.2.4.4. Ajuste de Volúmenes

Tabla 79. Ajuste de volúmenes de los accesos de la intersección N°02.

Datos	Accesos									
	(1) N - S			(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N		
Movimientos	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F	
Volumen Horario por Movimiento (VHMD)	148	446	188	550	391	787	283	341	525	
FHMD	0.93	0.98	0.94	0.98	0.97	0.99	0.98	0.98	0.97	
Tasa de Flujo No Ajustado, Vp (vph)	160	456	200	559	402	792	288	348	540	
Movimientos por grupo	IF	-	DF	I	F	F	DF	IF	F	
Tasa de Flujo No Ajustado por grupo, Vgi (vhp)	388	-	428	559	402	792	684	618	540	
# Carriles por acceso	1	-	1	2	2	1	1	1	1	
Factor de Utilización, Ui	1.00	-	1.00	1.05	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	
Tasa de Flujo Ajustado por grupo, Vi (vhp)	388	-	428	587	423	792	684	618	540	
Proporción de Vueltas (PVI, PVD)	0.41	-	0.47	1.00	-	-	0.42	0.56	-	

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.5. Flujo de Saturación Real

Tabla 80. Cálculo del Flujo de Saturación Real o Ajustado para los accesos de la intersección N°02

Datos	Accesos								
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N		
	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F
Movimientos									
Flujo de saturación ideal (SO)(Veh/h)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
# Carriles	1	-	1	2	2	1	1	1	1
F. Ajuste Ancho de Carril	1.00	-	1.00	0.96	1.00	1.04	1.04	0.96	0.96
F. Ajuste Vehículos Pesados (Fvp o Fhv)	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Ajuste por Pendiente (Fp o Fg)	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Estacionamiento (FE o Fp)	1.00	-	1.00	1.00	0.85	1.00	0.71	1.00	1.00
F. Ajuste por parada de autobuses (FB o Fbb)	0.81	-	1.00	1.00	0.65	1.00	0.61	1.00	0.94
F. Ajuste por Localización (fl o Fa)	0.90	-	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
F. Ajuste por Utilización de Carriles (flu)	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Ajuste por Vueltas a la Izquierda (fVl o fLT)	0.98	-	0.97	0.95	1.00	1.00	0.97	0.97	1.00
F. Ajuste por Vueltas a la Derecha (fRT o fRT)	0.91	-	0.93	0.85	1.00	1.00	0.94	0.93	1.00
F. Ajuste por Bloqueo de peatones y ciclistas por Vueltas a la Izquierda (Fpi)	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F. Ajuste por Bloqueo de peatones y ciclistas por Vueltas a la Derecha (Fpd)	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FLUJO DE SATURACIÓN AJUSTADO (Si)/(Veh/h)	1240	-	1548	2658	1884	1778	704	1491	1543
FLUJO DE SATURACIÓN EN EL ACCESO (Veh/h)		2788		4542		2482		3034	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 81. Tabla de cálculos para el factor de ajuste por bloqueo de peatones y ciclistas en la intersección N°02

Datos	Accesos								
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N		
Movimientos	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F
Ciclo de Semáforo C, s					87				
Tiempo de Verde Efectivo para Peatones g_{ped} , s		36			36		36		36
Volumen de peatones V_{ped} , V_{ped}/h		133			36		147		155
Volumen de Ciclistas V_{bic} , V_{bic}/h		0			0		0		0
Volumen de Peatones en el Tiempo Verde para Peatones V_{pedg} , V_{pedg}/h		321			87		355		375
Volumen de Ciclistas en el Tiempo Verde para Ciclistas V_{bicg} , V_{bicg}/h		0			0		0		0
Ocupación de Peatones en la Zona de Conflicto, OCC_{pedg}		0.43			0.41		0.44		0.44
Ocupación de Ciclistas en la Zona de Conflicto, OCC_{bicg}		0			0		0		0
Número de carriles de Recepción, N_{rec}		0			2		2		2
Número de carriles de Giro, N_{turn}		2			1		1		1
Factor de Ajuste de la Ocupación en la Fase Permitida para giros, A_{pbt}		1.00			0.75		0.74		0.74
Factor de Ajuste por Bloqueo de Peatones y Ciclistas para giros a la Izquierda, F_{pi}		1.00			1.00		1.00		1.00
Factor de Ajuste por Bloqueo de Peatones y Ciclistas para giros a la Derecha, F_{pd}		1.00			1.00		1.00		1.00

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.6. Vehículos Equivalentes

Tabla 82. Cálculo del flujo vehicular equivalente (ADE/h) para los volúmenes ajustados por grupo de carriles, para la intersección N°02

Datos	Accesos									
	(1) N - S			(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N		
Movimientos	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F	
F. Ajuste Vehículos Pesados (Fvp o Fhv)	1.000	-	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	1.000	1.000	
Flujo Equivalente A	qI	-	qD	qI	qvd	qvd	qD	qI	qvd	
Flujo Equivalente ADE/h	160	-	200	560	403	793	288	348	540	
Flujo Máximo Equivalente ADE/h	200			560		793		540		
Número de carriles	2			4		2		2		
Flujo de Saturación por Acceso (Veh/h)	2788			4542		2482		3034		

Fuente: Elaboración Propia.

El factor de ajuste por vehículos equivalentes se calculó de acuerdo al porcentaje de vehículos pesados que ingresan a la intersección. De esta manera, los volúmenes ajustados por grupo de carriles se ven ligeramente aumentados para poder incluir los vehículos pesados en la interacción del tráfico.

3.2.4.7. Relación de Flujo Actual y Flujo de Saturación

Tabla 83. Cálculo de la Relación de Flujo Actual para la intersección N°02

Datos	Accesos									
	(1) N - S			(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N		
Movimientos	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F	
Flujo Máximo Equivalente ADE/h	200			560		793		540		
Número de carriles	2			4		2		2		
Flujo de Saturación por Acceso, S (Veh/h)	2788			4542		2482		3034		
Yi (qADE/S)	0.07			0.12		0.32		0.18		

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.8. Replanteo Crítico de Tiempos Semafóricos

- Intervalo de cambio de fase**

Tabla 84. Cálculo del intervalo de cambio de fase para la intersección N°02

Datos	Accesos			
	(1) N - S	(2) E - O	(3) O - E	(4) S - N
Tiempo de percepción - reacción, t	2	2	2	2
Velocidad de aproximación, v (m/s)	4.33	5.87	4.54	4.54
Tasa de desaceleración, a (m/s ²)	3.05	3.05	3.05	3.05
Ancho de Intersección, W (m)	17.44	23.16	16.20	21.69
Longitud de Vehículos, L (m)	6.10	6.10	6.10	6.10
Intervalo de cambio Amarilla, A (s)	3	3	3	3
Intervalo de despeje Todo Rojo, TR (s)	2	2	2	2
Intervalo de cambio de Fase (s)	8.14	7.95	7.65	8.86

Fuente: Elaboración Propia.

El promedio de tiempo del intervalo de cambio de fase o tiempo de entreverde, es de 8 segundos para toda la intersección, es decir, que es necesario implementar un tiempo de ámbar y un tiempo de despeje de rojo para mantener la intersección libre de vehículos cuando ocurra un cambio en el derecho del uso de esta. Las fases cuentan con un tiempo de todo rojo de 2 segundos, sin embargo, este tiempo es demasiado corto por lo que la intersección se ve perjudicada debido al volumen peatonal, interfiriendo en el tráfico de los vehículos, debiendo reorganizar los tiempos para optimizar el uso de las vías en los 4 accesos correspondientes a dicha intersección.

- Tiempo Perdido**

Tabla 85. Cálculo del tiempo perdido debido al cambio de fases para la intersección N°02

Descripción	Tiempo (s)
Número de fases propuestas en la Intersección	2
Intervalo de cambio amarilla (A)	3
Intervalo de despeje Todo Rojo (TR)	2
Intervalo de cambio de Fase	8
Tiempo total perdido para 2 Fases (L)	16

Fuente: Elaboración Propia.

El tiempo perdido, es la sumatoria de los intervalos de cambio de fase para cada fase propuesta en la intersección. El tiempo perdido actual para el cambio de fase de N-S/S-N a E-O/O-E es de 5 segundos siendo la suma del tiempo de ámbar y el tiempo de despeje de todo rojo, sin embargo, empleando la metodología HCM 2010, se determinó el intervalo de cambio de fase de 8 segundos promedio.

- **Longitud de Ciclo Óptimo**

Tabla 86. Replanteo de la longitud del ciclo semafórico en la intersección N°02

Datos	Tiempo
Sumatoria, Y_i	0.692
Longitud de Ciclo Optimo, C_o (s)	95.78
Longitud de Ciclo Redondeado, C_o (s)	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

Y: Sumatoria de la división del flujo vehicular máximo equivalente ($qADE$) entre el flujo de saturación real (S) por cada grupo de carril en el acceso

- **Tiempo de Verde Efectivo**

Tabla 87. Cálculo del tiempo de verde efectivo que ocurre en la intersección N°02

Datos	Tiempo
Longitud de Ciclo Redondeado, C_o (s)	100
Tiempo Perdido Total, L (s)	16
Tiempo de Verde Efectivo, g_t (s)	84

Fuente: Elaboración Propia.

Debido a los factores que intervienen en el intervalo de cambio de fase y el tiempo perdido, es necesario calcular el tiempo de verde efectivo

- **Asignación de verde efectivo**

Tabla 88. Cálculo de los nuevos tiempos de verde efectivo por fase para la intersección N°02

Datos	Y_i	Tiempo de Verde
Sumatoria, Y_i	0.692	-
Tiempo de Verde Efectivo, g_t (s)	-	84
g1, Fase 1 (s)	0.250	30
g2, Fase 2 (s)	0.443	54

Fuente: Elaboración Propia.

Los nuevos tiempos de verde efectivo por fase, son tiempos teóricos que se calculan de acuerdo a la relación existente de la tasa de flujo vehicular equivalente y el flujo de saturación real.

- **Cálculo del tiempo de rojo real**

Tabla 89. Cálculo de tiempo de rojo real para cada fase de la intersección N°02

Datos	Fase 1	Fase 2
Longitud de Ciclo Redondeado, Co (s)	100	100
Intervalo de cambio amarilla (A)	3	3
Intervalo de despeje Todo Rojo (TR)	2	2
Tiempo de Verde Efectivo, gt (s)	30	54
Tiempo de Rojo, R (s)	65	41

Fuente: Elaboración Propia.

- **Cálculo de tiempos de verde real**

Tabla 90. Cálculo de los tiempos de verde real por fase de la intersección N°02

Datos	Fase 1	Fase 2
Tiempo de Verde Efectivo, gt (s)	30	54
Tiempo perdido por fase, l (s)	3	3
Tiempo de Ámbar por fase, A (s)	3	3
Tiempo de Verde Real, G (s)	30	54

Fuente: Elaboración Propia.

Para la metodología HCM 2010, generalmente el tiempo perdido (l) es igual al tiempo de ámbar por fase, por lo que el verde efectivo es equivalente al verde real.

- **Tiempos semafóricos replanteados**

Tabla 91. Tiempos de señalización semafórico replanteados de la intersección N°02

Semáforo	Verde (s)	Ámbar (s)	Rojo (s)	Rojo' (s)	Ciclo (s)
S1-S4	30	3	67	-	85
S2-S3	54	3	35	8	

Fuente: Elaboración Propia.

• **Diagrama de fases de los tiempos semafóricos replanteados**

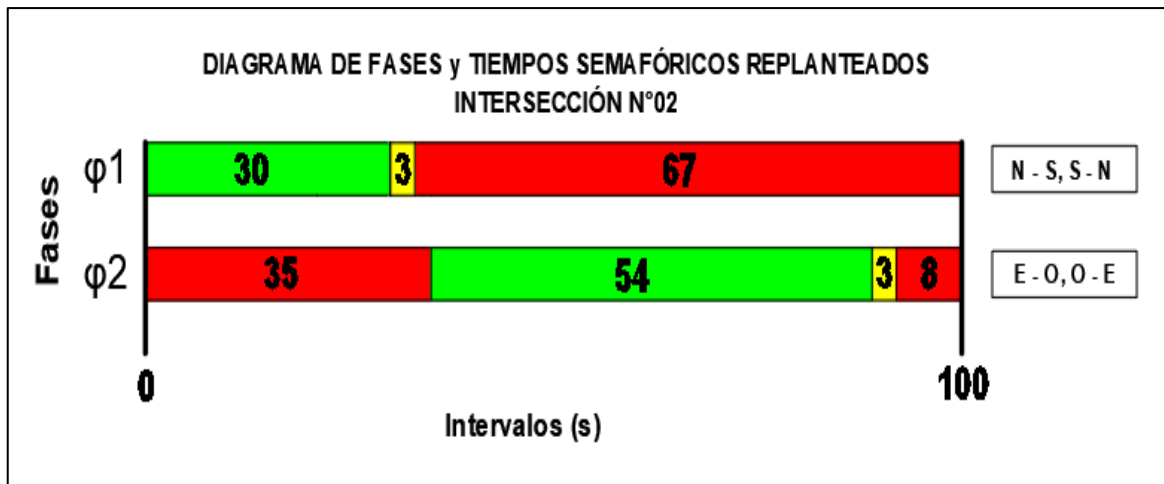


Figura 52. Diagrama de fases y tiempos semafóricos replanteados de la Intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.4.9. Capacidad Vial

Tabla 92. Cálculo de la capacidad vial para el grupo de carriles, relación v/c y grado de saturación crítico en la intersección N°02

Datos	Accesos									
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N			
Movimientos	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F	
Flujo Vehicular Ajustado, V_i (Veh/h)	388	-	428	587	423	792	684	618	540	
Flujo de Saturación Ajustado, S_i (Veh/h)	1240	-	1486	2658	1809	1778	704	1491	1543	
Relación de Flujos (V_i/S_i)	0.313	-	0.29	0.22	0.23	0.45	0.97	0.41	0.35	
Proporción de Verde (gi/c)	0.30	-	0.30	0.54	0.54	0.54	0.54	0.30	0.30	
Capacidad del grupo de carriles, C_i (veh/h)	372	-	446	1435	977	960	380	447	463	
Relación (V_i/C_i): X_i	1.04	-	0.96	0.41	0.43	0.82	1.80	1.38	1.17	
Carriles Críticos	-	-	-	-	-	-	C	C	C	
Grado de Saturación Crítico en la Intersección, X_c	2.07									

Fuente: Elaboración Propia.

3.2.5. Niveles de Servicio

Tabla 93. Cálculo de las demoras y niveles de servicio de la intersección N°02

Datos	Accesos								
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N		
	1GI	1F	1GD	2GI	2F	3F	3GD	4GI	4F
Movimientos									
Relación (Vi/Ci): Xi	1.04		0.96	0.41	0.43	0.82	1.80	1.38	1.17
Relación de Verde (gi/c)	0.300		0.300	0.540	0.540	0.540	0.540	0.300	0.300
Longitud de Ciclo	100		100	100	100	100	100	100	100
Demora Uniforme, d1 (s/veh)	35.7		34.4	13.6	13.8	19.1	379.3	41.8	37.7
Capacidad por Grupo de Carriles, Ci (veh/h)	372		446	1435	977	960	380	447	463
Demora Incremental, d2 (s/veh)	58.27		33.68	0.87	1.40	8.01	370.45	185.07	96.17
Demora por Cola Inicial, d3	0		0	0	0	0	0	0	0
Demora Media por Control de Grupo	93.92		68.09	14.45	15.20	27.08	749.77	226.90	133.86
Factor de Progresión, FP	1		1	1	1	1	1	1	1
Flujo Equivalente, (ADE/h)	160		200	560	403	793	288	348	540
Demora del Grupo de Carriles Día (s/veh)	41.74		37.83	14.45	15.20	27.08	199.94	88.92	133.86
Nivel de Servicio del Grupo de Carriles	F		C	B	B	D	F	F	F
Demora en el Acceso Día (s/veh)		39.78			14.82		113.51		111.39
Nivel de Servicio en el Acceso		F			B		F		F
Demora en la Intersección Día (s/veh)					76.03				
Nivel de Servicio en la Intersección N°02					F				

Fuente: Elaboración Propia.

Para el cómputo de los datos a través de una hoja de cálculo, el nivel de servicio para la intersección N°02, considerando la hora pico entre las 20:00 a 21:00 es de nivel F, teniendo más de 80 segundos de espera para poder acceder a un derecho de paso en la vía de acceso. Siendo el acceso N°03, con mucho mayor flujo vehicular, el más congestionado de las vías que conforman la intersección. Considerando la tabla n°90, si la capacidad es menor al volumen vehicular ajustado equivalente y aunque las demoras sean menores a 80 segundos, existe un problema entre la oferta y la demanda.

3.3. Modelamiento, Simulación Macroscópica y Microscópica de la Situación Actual

3.3.1. Modelado de la Situación Actual de la Intersección N°01 y N°02 mediante Synchro Traffic 11

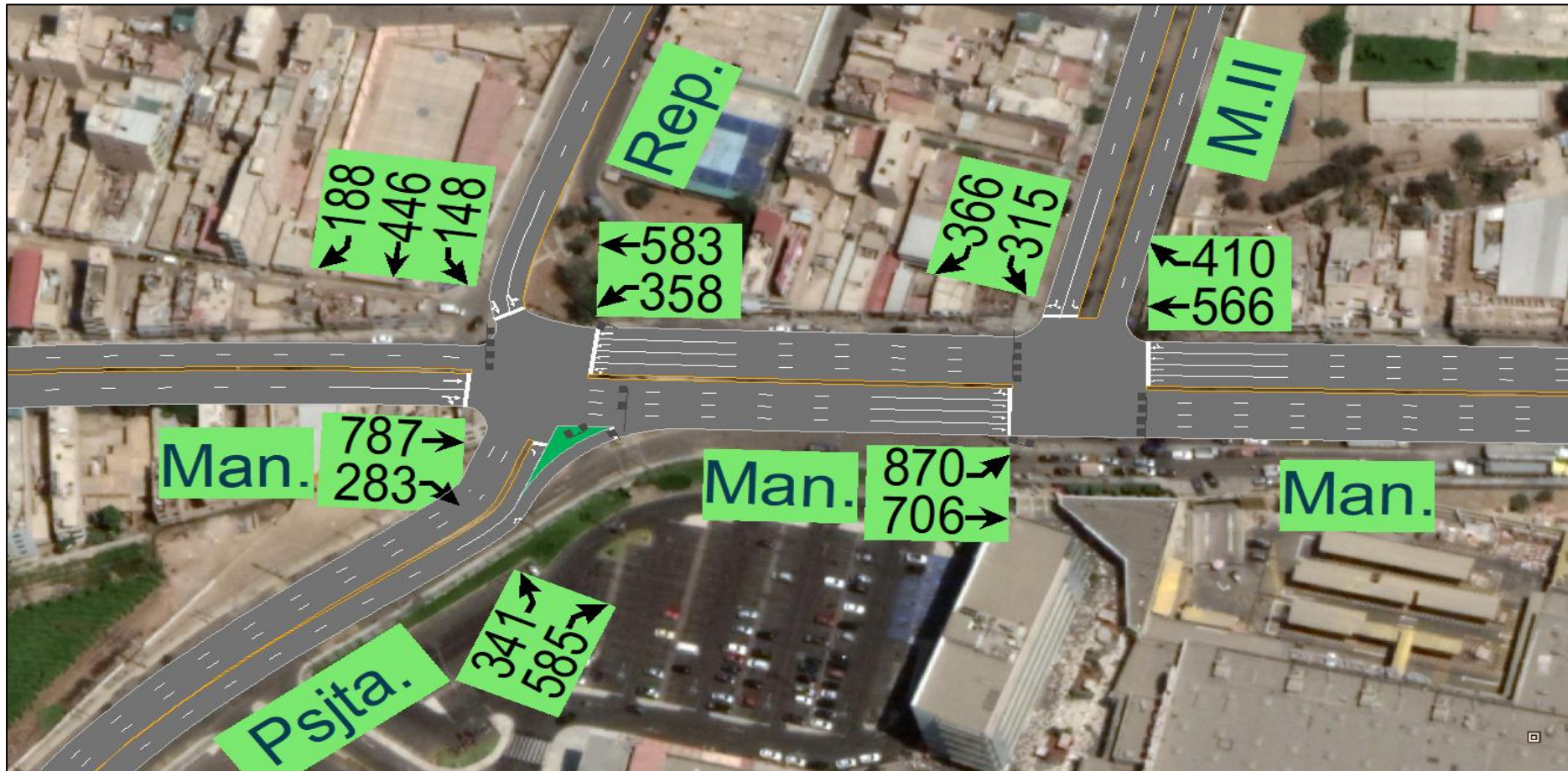


Figura 53. Modelado 2d y volúmenes por giro de la intersección N°01 y N°02 mediante el software Synchro Traffic 11

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.2. Macrosimulación de la Situación Actual de la Intersección N°01

3.3.2.1. Condiciones geométricas, Carriles y Flujo de Saturación










Lanes and Geometrics						
1: Man. & M.II						
04/03/2021						
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations						
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	2.8	2.8	3.6	3.6
Grade (%)		0%	0%		0%	
Storage Length (m)	0.0			0.0	0.0	0.0
Storage Lanes	0			0	2	0
Taper Length (m)	7.5				7.5	
Lane Util. Factor	0.86	0.86	0.86	0.86	0.97	0.95
Ped Bike Factor		0.95	0.85		0.64	
Frt			0.937		0.919	
Flt Protected		0.973			0.978	
Satd. Flow (prot)	0	4103	3408	0	2196	0
Flt Permitted		0.682			0.978	
Satd. Flow (perm)	0	2733	3408	0	1788	0
Right Turn on Red				No		No
Satd. Flow (RTOR)						
Link Speed (k/h)		20	21		20	
Link Distance (m)		101.5	111.8		136.3	
Travel Time (s)		18.3	19.2		24.5	
Intersection Summary						
Area Type:	CBD					

Figura 54. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°01, en su situación actual.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.2.2. Condiciones de tráfico







Volume						
1: Man. & M.II						
04/03/2021						
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Traffic Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Future Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Confl. Peds. (#/hr)	320			320	455	451
Confl. Bikes (#/hr)						
Peak Hour Factor	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96
Growth Factor	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Heavy Vehicles (%)	17%	17%	17%	17%	6%	6%
Bus Blockages (#/hr)	33	59	13	12	0	0
Parking (#/hr)	10	16	21	5		
Mid-Block Traffic (%)		0%	0%		0%	
Adj. Flow (vph)	879	713	572	418	325	381
Shared Lane Traffic (%)						
Lane Group Flow (vph)	0	1592	990	0	706	0
Intersection Summary						

Figura 55. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°01, en su situación actual.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.2.3. Condiciones semafóricas

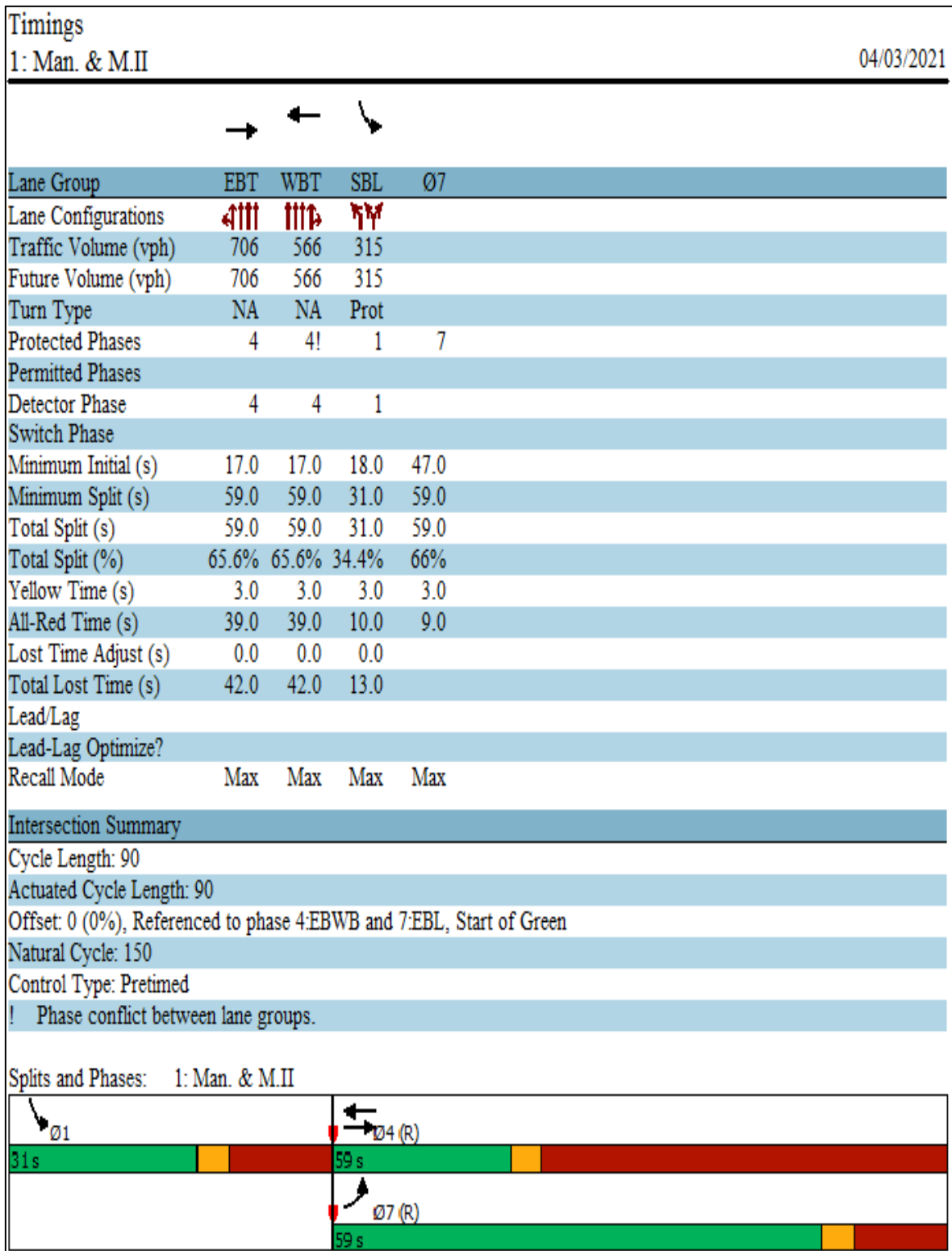


Figura 56. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°01, en su situación actual.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

Synchro Traffic 11, es un software desarrollado en Estados Unidos, por lo que algunos factores y datos de entrada no son considerados en la macrosimulación de esta investigación, debido a que hacen referencia a la realidad de dicho país, la cual es muy distinta y compleja con respecto a la de Perú.

3.3.2.4. Capacidad y Niveles de Servicio










Lanes, Volumes, Timings						
1: Man. & M.II						04/03/2021
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations						
Traffic Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Future Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Satd. Flow (prot)	0	4103	3408	0	2196	0
Flt Permitted		0.682			0.978	
Satd. Flow (perm)	0	2733	3408	0	1788	0
Satd. Flow (RTOR)						
Lane Group Flow (vph)	0	1592	990	0	706	0
Turn Type	Prot	NA	NA		Prot	
Protected Phases	7!	4	4!		1	
Permitted Phases						
Total Split (s)	59.0	59.0	59.0		31.0	
Total Lost Time (s)		42.0	42.0		13.0	
Act Effct Green (s)		17.0	17.0		18.0	
Actuated g/C Ratio		0.19	0.19		0.20	
v/c Ratio		5.75dl	3.01dr		1.76dr	
Control Delay		502.5	279.6		312.1	
Queue Delay		0.0	0.0		0.0	
Total Delay		502.5	279.6		312.1	
LOS		F	F		F	
Approach Delay		502.5	279.6		312.1	
Approach LOS		F	F		F	
Intersection Summary						
Cycle Length: 90						
Actuated Cycle Length: 90						
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 4:EBWB and 7:EBL, Start of Green						
Control Type: Pretimed						
Maximum v/c Ratio: 2.05						
Intersection Signal Delay: 394.5				Intersection LOS: F		
Intersection Capacity Utilization 182.9%				ICU Level of Service H		
Analysis Period (min) 15						
dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.						
dr Defacto Right Lane. Recode with 1 though lane as a right lane.						
! Phase conflict between lane groups.						

Figura 57. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semafóricas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, en su situación actual.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°01 da como resultado niveles de servicio tipo F, con tiempos de demoras y espera de 394.5 segundos, relación V/C máxima de 2.05 y con la capacidad de la intersección excedida en 82.9%.

3.3.3. Macrosimulación de la Situación Actual de la Intersección N°02

3.3.3.1. Condiciones geométricas, Carriles y Flujo de Saturación


















Lanes and Geometrics												
2: Psjta./Rep. & Man.												
04/04/2021												
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations												
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.2	4.2	4.2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.6	3.6	3.0
Grade (%)		0%			0%			0%			0%	
Storage Length (m)	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
Storage Lanes	0		0	0		0	1		1	0		0
Taper Length (m)	7.5			7.5			7.5			7.5		
Lane Util. Factor	1.00	0.95	0.95	0.86	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95
Ped Bike Factor		0.92			0.98		0.91				0.91	
Frt		0.960							0.850		0.963	
Flt Protected					0.981		0.950				0.990	
Satd. Flow (prot)	0	2483	0	0	3945	0	1391	0	1170	0	2786	0
Flt Permitted					0.734		0.950				0.990	
Satd. Flow (perm)	0	2483	0	0	2902	0	1259	0	1170	0	2746	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		50			20			20			20	
Link Distance (m)		120.6			101.5			153.4			129.5	
Travel Time (s)		8.7			18.3			27.6			23.3	
Intersection Summary												
Area Type:	CBD											

Figura 58. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°02, en su situación actual.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.3.2. Condiciones de tráfico













Volume												
2: Psjta./Rep. & Man.												
04/04/2021												
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Traffic Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Future Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Confl. Peds. (#/hr)			155	155			147		36	36		147
Confl. Bikes (#/hr)												
Peak Hour Factor	1.00	0.99	0.98	0.98	0.97	1.00	0.98	1.00	0.97	0.93	0.98	0.94
Growth Factor	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Heavy Vehicles (%)	23%	23%	23%	15%	15%	15%	9%	9%	9%	3%	3%	3%
Bus Blockages (#/hr)	0	0	97	0	87	0	0	0	15	47	0	0
Parking (#/hr)			38		42							
Mid-Block Traffic (%)		0%			0%			0%			0%	
Adj. Flow (vph)	0	795	289	365	601	0	348	0	603	159	455	200
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	1084	0	0	966	0	348	0	603	0	814	0
Intersection Summary												

Figura 59. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°02, en su situación actual.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.3.3. Condiciones semafóricas

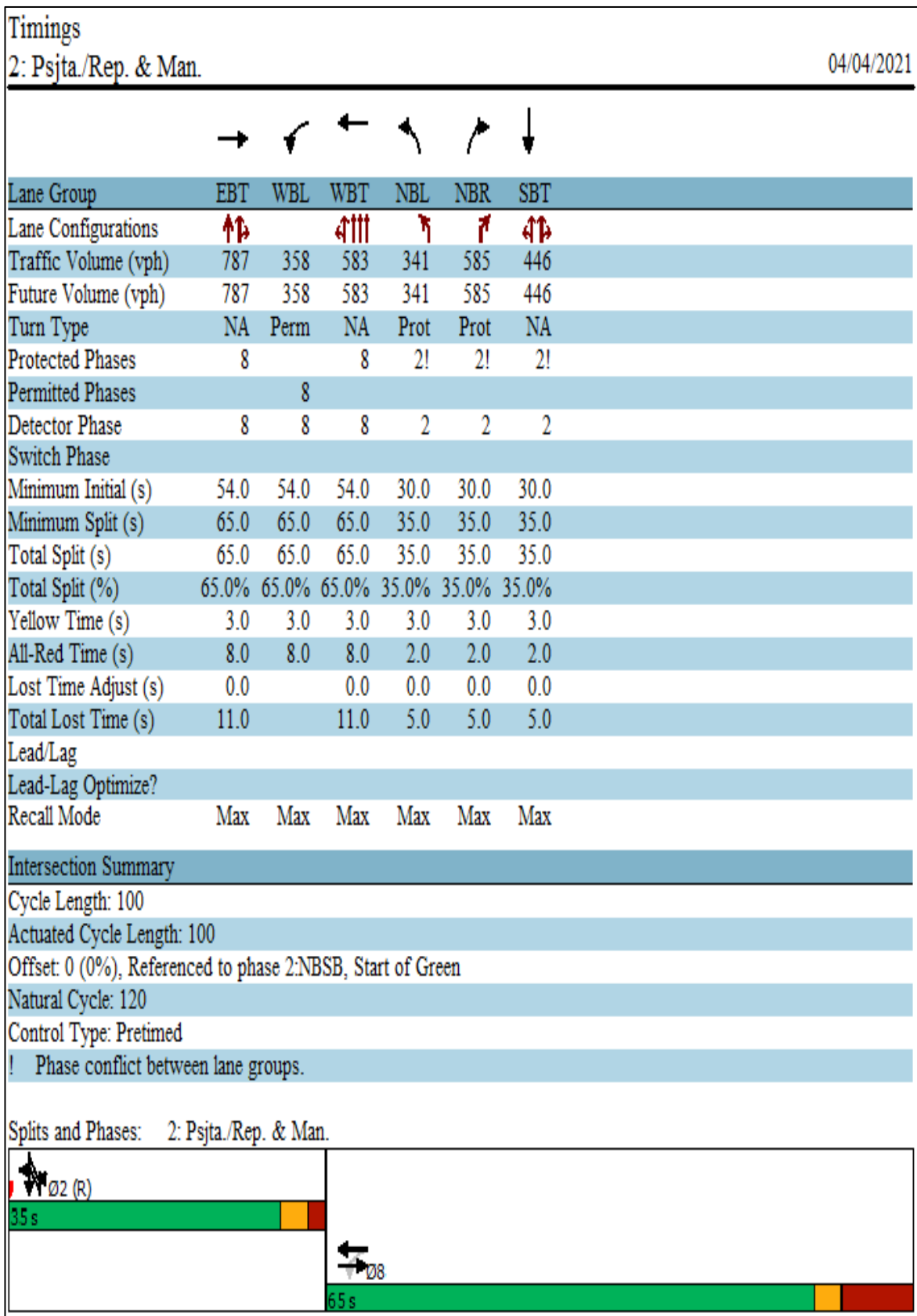


Figura 60. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°02, en su situación actual.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.3.4. Capacidad y Niveles de Servicio


















Lanes, Volumes, Timings												
2: Psjta./Rep. & Man.												04/04/2021
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations												
Traffic Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Future Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Satd. Flow (prot)	0	2483	0	0	3945	0	1391	0	1170	0	2786	0
Flt Permitted					0.734		0.950				0.990	
Satd. Flow (perm)	0	2483	0	0	2902	0	1259	0	1170	0	2746	0
Satd. Flow (RTOR)												
Lane Group Flow (vph)	0	1084	0	0	966	0	348	0	603	0	814	0
Turn Type		NA		Perm	NA		Prot		Prot	Split	NA	
Protected Phases		8			8		2!		2!	2!	2!	
Permitted Phases				8								
Total Split (s)		65.0		65.0	65.0		35.0		35.0	35.0	35.0	
Total Lost Time (s)		11.0			11.0		5.0		5.0		5.0	
Act Effect Green (s)		54.0			54.0		30.0		30.0		30.0	
Actuated g/C Ratio		0.54			0.54		0.30		0.30		0.30	
v/c Ratio		0.81			5.21dl		0.83		1.72		0.97	
Control Delay		24.8			18.0		51.7		361.4		61.2	
Queue Delay		0.0			0.3		0.0		0.0		0.0	
Total Delay		24.8			18.3		51.7		361.4		61.2	
LOS		C			B		D		F		E	
Approach Delay		24.8			18.3		248.0				61.2	
Approach LOS		C			B		F				E	
Intersection Summary												
Cycle Length: 100												
Actuated Cycle Length: 100												
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBSB, Start of Green												
Control Type: Pretimed												
Maximum v/c Ratio: 1.72												
Intersection Signal Delay: 86.6												
Intersection LOS: F												
Intersection Capacity Utilization 163.7%												
ICU Level of Service H												
Analysis Period (min) 15												
dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.												
! Phase conflict between lane groups.												

Figura 61. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semafóricas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, en su situación actual

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°02 da como resultado niveles de servicio tipo F, con tiempos de demoras y espera de 86.6 segundos, relación V/C máxima de 1.72 y con la capacidad de la intersección excedida en 63.7%.

3.3.4. Microsimulación de la Situación Actual

3.3.4.1. Configuración de parámetros para la microsimulación







Simulation Settings						
1: Man. & M.II						04/01/2021
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Left	Right	Left	Right
Median Width(m)		1.0	1.0		11.2	
Link Offset(m)		0.0	0.0		0.0	
Crosswalk Width(m)		3.0	3.0		3.0	
Two way Left Turn Lane						
Headway Factor	1.25	1.42	1.39	1.29	1.14	1.14
Turning Speed (k/h)	10			10	15	15

Figura 62. Reporte de la configuración de parámetros para la microsimulación en la intersección N°01

Fuente: Software Synchro Traffic 11













Simulation Settings												
2: Psjta./Rep. & Man.											04/01/2021	
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right	Left	Left	Right
Median Width(m)		1.0			1.0			4.3			3.0	
Link Offset(m)		0.0			0.0			0.0			0.0	
Crosswalk Width(m)		4.2			4.2			4.2			4.2	
Two way Left Turn Lane												
Headway Factor	1.05	1.05	1.05	1.25	1.54	1.25	1.25	1.25	1.35	1.14	1.14	1.25
Turning Speed (k/h)	5		20	10		15	20		25	10		20

Figura 63. Reporte de la configuración de parámetros para la microsimulación en la intersección N°02

Fuente: Software Synchro Traffic 11

Driver Types	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yellow Decel (m/s ²)	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.30	3.00	2.70	2.40	2.10
Speed Factor (%)	0.85	0.88	0.92	0.95	0.98	1.02	1.05	1.08	1.12	1.15
Courtesy Decel (m/s ²)	3.00	2.70	2.40	2.10	1.80	1.50	1.20	1.20	0.90	0.90
Yellow React (s)	0.7	0.9	1.0	1.0	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.7
Green React (s)	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2
Headway @ 0 km/h (s)	0.65	0.63	0.60	0.58	0.55	0.45	0.42	0.40	0.37	0.35
Headway @ 30 km/h (s)	1.80	1.70	1.60	1.50	1.40	1.20	1.10	1.00	0.90	0.80
Headway @ 80 km/h (s)	2.20	2.00	1.90	1.80	1.70	1.50	1.40	1.30	1.20	1.00
Headway @ 130 km/h (s)	2.20	2.00	1.90	1.80	1.70	1.50	1.40	1.30	1.20	1.00
Gap Acceptance Factor	1.15	1.12	1.10	1.05	1.00	1.00	0.95	0.90	0.88	0.85
Positioning Advantage (veh)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Optional Advantage (veh)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Mandatory Dist Adj (%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Positioning Dist Adj (%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Avg Lane Change Time (s)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Lane Change Variance +/- (%)	10	10	10	20	20	20	30	30	30	30

Figura 64. Calibración de los tipos de conductores para la microsimulación de la intersección N°01 y N°02

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.4.2. Microsimulación de la situación actual mediante Sim Traffic 11



Figura 65. Microsimulación 2d de la situación actual para la intersección N°01 y N°02 empleando el software Sim Traffic 11

Fuente: Software Synchro Traffic 11



Figura 66. Microsimulación 3d de la situación actual para la intersección N°01 y N°02 empleando el software Sim Traffic 11

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.3.4.3. Resultados de la microsimulación de la situación actual

Queuing and Blocking Report										
Baseline										
04/04/2021										
Intersection: 1: Man. & M.II										
Movement	EB	EB	EB	EB	WB	WB	WB	WB	SB	SB
Directions Served	LT	T	T	T	T	T	T	TR	L	LR
Maximum Queue (m)	96.2	107.5	95.1	119.8	108.6	108.0	104.6	104.6	121.5	121.5
Average Queue (m)	91.7	97.0	88.5	98.9	98.1	98.0	96.5	95.5	121.5	121.5
95th Queue (m)	98.2	106.3	99.1	129.1	107.1	109.0	106.5	105.2	121.5	121.5
Link Distance (m)	91.4	91.4	91.4	91.4	92.7	92.7	92.7	92.7	116.9	116.9

Figura 67. Longitudes de cola y bloqueo en la intersección N°01

Fuente: Software Synchro Traffic 11

Queuing and Blocking Report										
Baseline										
04/04/2021										
Intersection: 2: Psjta./Rep. & Man.										
Movement	EB	EB	WB	WB	WB	WB	NB	NB	SB	SB
Directions Served	T	TR	LT	T	T	T	L	R	LT	TR
Maximum Queue (m)	115.2	115.2	51.1	37.7	14.4	16.8	144.0	144.0	120.8	115.0
Average Queue (m)	110.0	109.6	23.8	14.2	4.5	5.2	139.4	140.6	107.4	106.6
95th Queue (m)	116.0	115.8	58.2	43.0	14.1	16.3	143.2	145.2	137.5	134.4
Link Distance (m)	99.4	99.4	91.4	91.4	91.4	91.4	133.6	133.6	110.4	110.4

Figura 68. Longitudes de cola y bloqueo en la intersección N°02

Fuente: Software Synchro Traffic 11

SimTraffic Performance Report											
Baseline											
04/04/2021											
1: Man. & M.II Performance by lane											
Lane	EB	EB	EB	EB	WB	WB	WB	WB	SB	SB	All
Movements Served	LT	T	T	T	T	T	T	TR	L	LR	
Density (m/veh)	11	14	15	15	11	13	9	9	7	6	10

Figura 69. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril para la intersección N°01

Fuente: Software Synchro Traffic 11

Según las bases teóricas, el espaciamiento promedio S (m/veh) son las unidades inversas de la densidad K (veh/m), por lo tanto, el máximo espaciamiento promedio es de 6 m/veh y una densidad máxima de 167 veh/km.

SimTraffic Performance Report											
Baseline											
04/04/2021											
2: Psjta./Rep. & Man. Performance by lane											
Lane	EB	EB	WB	WB	WB	WB	NB	NB	SB	SB	All
Movements Served	T	TR	LT	T	T	T	L	R	LT	TR	
Density (m/veh)	8	8	125				8	8	9	8	13

Figura 70. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril para la intersección N°02

Fuente: Software Synchro Traffic 11

El máximo espaciamiento promedio es de 8 m/veh y una densidad máxima de 125 veh/km.

3.4. Propuestas de mejora para la intersección N°01

3.4.1. Implementación de una rotonda

La implementación de una rotonda sería muy efectiva, debido a que, su implementación favorece a los movimientos de giro cuando son mayores a los de paso. Para la intersección N°01, se evaluó los parámetros que contiene la fórmula de Wardrop en la tabla N°94.

Tabla 94. Criterios generales para el diseño de rotonda por la fórmula de Wardrop.

W (m)	e1 (m)	e2 (m)	e (m)	L (m)	W/L	Qp (veh/h)
7.2	3.6	3.6	3.6	20	0.36	541

Fuente: Elaboración Propia, DG-2018

La tabla N°95 muestra la comparación entre la relación V/C actual con la relación V/Qp en un caso de implementación de rotonda.

Tabla 95. Comparación de la Relación V/C de la situación actual y Relación V/Qp de la implementación de una rotonda.

Datos	Accesos					
	(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E	
Movimientos	1GI	1GD	2F	2GD	3GI	3F
Flujo Vehicular Ajustado, Vi (Veh/h)	380	514	629	420	876	788
Capacidad, Qp (veh/h)	541					
Relación (Vi/Ci) (Situación Actual)	1.20	2.35	1.04	2.08	1.82	1.50
Relación (Vi/Qp) (Rotonda)	0.70	0.95	1.16	0.78	1.62	1.46
Mejora de la Relación V/C(Qp)	41%	60%	-12%	63%	11%	3%

Fuente: Elaboración Propia

El diseño de la rotonda cumple con los parámetros generales de diseño, sin embargo, no cumple con los criterios mínimos para hacer factible la implementación. De acuerdo a la tabla 502.14 en la pág. 246 del manual DG-2018, la isla central o anillo vial debe tener como mínimo 25 metros de diámetro, y la geometría de la intersección N°01 no cuenta con tales medidas mínimas, por lo que esta propuesta quedaría descartada definitivamente.

3.4.2. Optimización del ciclo semafórico mediante Synchro Traffic 11

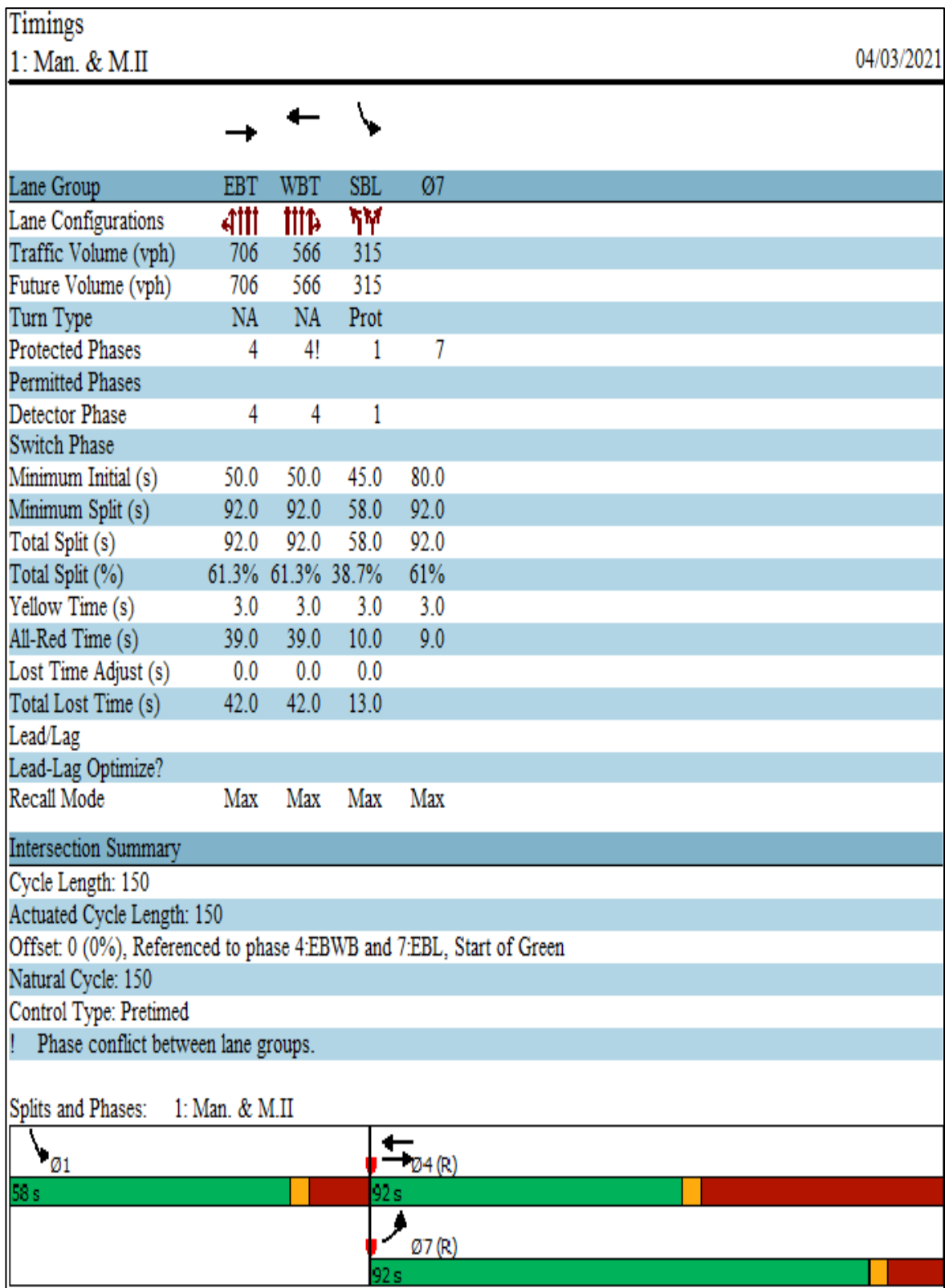


Figura 71. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°01, para la optimización del ciclo.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a la optimización de Synchro Traffic 11, recomienda un tiempo semafórico de 150 segundos.

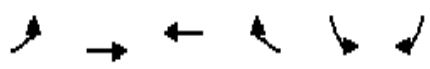
Lanes, Volumes, Timings						
1: Man. & M.II						
04/03/2021						
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations		↑↑↑↑	↑↑↑↑		↓↓↓	
Traffic Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Future Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Satd. Flow (prot)	0	4103	3280	0	2035	0
Flt Permitted		0.682			0.978	
Satd. Flow (perm)	0	2703	3280	0	1554	0
Satd. Flow (RTOR)						
Lane Group Flow (vph)	0	1592	990	0	706	0
Turn Type	Prot	NA	NA		Prot	
Protected Phases	7!	4	4!		1	
Permitted Phases						
Total Split (s)	92.0	92.0	92.0		58.0	
Total Lost Time (s)		42.0	42.0		13.0	
Act Effect Green (s)		50.0	50.0		45.0	
Actuated g/C Ratio		0.33	0.33		0.30	
v/c Ratio		3.26dl	1.77dr		1.26dr	
Control Delay		126.5	60.2		134.3	
Queue Delay		1.0	0.0		0.0	
Total Delay		127.5	60.2		134.3	
LOS		F	E		F	
Approach Delay		127.5	60.2		134.3	
Approach LOS		F	E		F	
Intersection Summary						
Cycle Length: 150						
Actuated Cycle Length: 150						
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 4:EBWB and 7:EBL, Start of Green						
Control Type: Pretimed						
Maximum v/c Ratio: 1.16						
Intersection Signal Delay: 108.7				Intersection LOS: F		
Intersection Capacity Utilization 213.6%				ICU Level of Service H		
Analysis Period (min) 15						
dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.						
dr Defacto Right Lane. Recode with 1 though lane as a right lane.						
! Phase conflict between lane groups.						

Figura 72. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, para la optimización de ciclo.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°01 para la optimización del ciclo semaforico, da como resultado niveles de servicio tipo F, con tiempos de demoras y espera de 108.7 segundos, relación V/C máxima de 1.16 y con la capacidad de la intersección excedida en 113.6% debido al aumento del tiempo de verde y al ciclo semaforico.

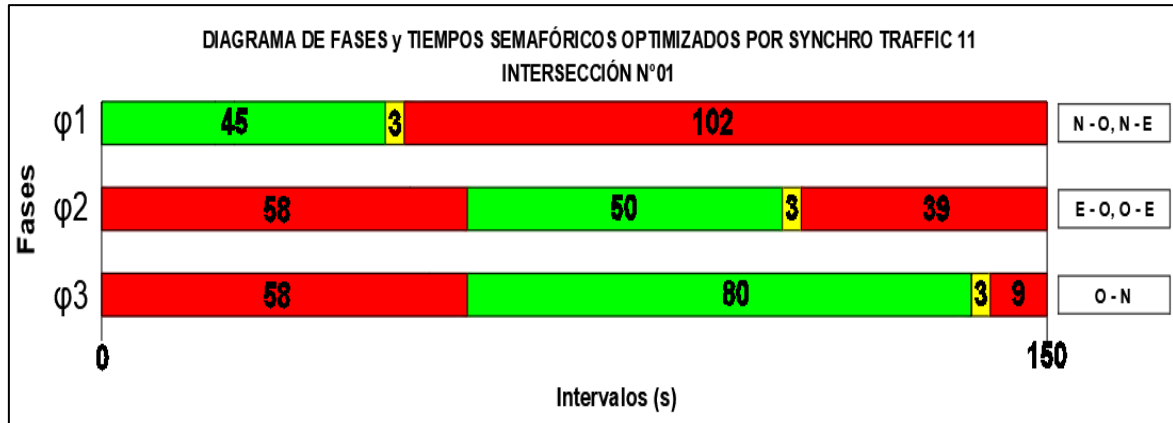


Figura 73. Diagrama de fases actuales y tiempos semafóricos optimizados por Synchro Traffic 11 para la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la optimización de Synchro Traffic 11, la longitud de ciclo y los tiempos semafóricos son optimizados para obtener un nivel de servicio F con demoras de 108.7 segundos

3.4.3. Modificación de la geometría de los accesos

Tabla 96. Propuesta de modificación geométrica de los componentes básicos de la intersección N°01

Componentes	Accesos	Situación Actual	Propuesta
Ancho de Carril	1	3.60 m	3.60 m
	2	2.80 m aprox.	3.30 m
	3	3.00 m	3.30 - 4.40 m
Número de Carriles	1	2	2
	2	4	4
	3	4	4
Estacionamientos	1	No definido	2.85 m x 6.00 m
	2	No definido	No aplica
	3	Adicional	Adicional

	1	Variables	2.40 m
Aceras	2	1.80 aprox.	2.40 m
	3	2.40 m	2.40 m
	1	4.00 m	4.00 m
Isla Separadoras	2	1.00 m	1.00 m
	3	1.00 m	1.0

Fuente: Elaboración Propia

La propuesta de modificación geométrica será implementada en conjunto con otra propuesta que mejor optimice los niveles de servicio, debido a que la sola implementación de esta propuesta, reduce los tiempos de demora en 5 segundos. La propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 – VCHI y la norma GH.020; Componentes de Diseño Urbano. El plano con la formulación de una nueva geométrica se encuentra en el anexo N°13

3.4.4. Implementación de señalización

3.4.4.1. Señalización Horizontal

Tabla 97. Propuesta de implementación de señalización horizontal para la intersección N°01

Señalización	Demarcación	Color
	Línea segmentada separadora de carril	Blanco
	Línea canalizadora de carril	Blanco
Horizontal	Línea de Pare	Blanco
	Línea de pase peatonal	Blanco
	Línea de continuidad de carril	Blanco

Línea de demarcación de entrada y salida	Blanco
Línea continua en sardinel	Amarillo
Flechas indicadoras de sentido de tránsito	Blanco
Líneas de demarcación de estacionamiento	Blanco
Demarcación SOLO BUS	Blanco
Demarcación TAXI	Blanco
Demarcación ZONA ESCOLAR	Blanco
Demarcación PARE	Blanco
Demarcación CEDA EL PASO	Blanco

Fuente: Elaboración Propia

La propuesta de implementación de nueva señalización horizontal se realiza de acuerdo a la modificación geométrica, y se debe colocar la necesaria en función a los servicios que se dan en la vialidad, sentido de carriles, pases peatonales, etc. Esta propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, MTC 2016.

El plano con la formulación de una nueva señalización horizontal se encuentra en el anexo N°13

3.4.4.2. Señalización Vertical

Tabla 98. Propuesta de implementación de señalización vertical para la intersección N°01

Señalización	Tipo	Subtipo	Señal	Código
	Reguladora	Prioridad	Señal de PARE	R-1
Vertical	Reguladora	Prioridad	Señal de CEDA EL PASO	R-2
	Reguladora	Obligación	Señal de dirección obligada	R-3

Reguladora	Obligación	Carril exclusivo para volteo obligado a la izquierda	R-5-1
Reguladora	Obligación	Carril exclusivo para volteo obligado y carril de volteo con seguir de frente	R-5-3
Reguladora	Obligación	Señal de giro solamente a la derecha	R-7
Reguladora	Prohibición de maniobra	Señal de prohibido girar en "U"	R-10
Reguladora	Prohibición	Señal de permitido estacionar	R-26
Reguladora	Prohibición	Señal de prohibido estacionar	R-27
Vertical			
Reguladora	Prohibición	Señal de paradero prohibido	R-44
Reguladora	Obligación	Señal de paradero	R-47
Reguladora	Autorización	Señal de estacionamiento SOLO TAXIS	R-62
Prevención	Características Operativas de la vía	Señal ZONA ESCOLAR	P-49
Informativas	Servicios Generales	Lugar de paradero de buses	I-6
Informativas	Servicios Generales	Señal de estacionamiento de Taxis	I-7

Fuente: Elaboración Propia

La señalización vertical debe estar asociada directamente con la señalización horizontal y deben mantener el propósito de regular, prevenir e informar. Esta propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, MTC 2016.

El plano con la ubicación exacta de la señalización vertical se encuentra en el anexo N°14

3.4.5. Optimización de las fases semafóricas

Según los reportes de Synchro Traffic 11, las fases actuales de la intersección N°01 poseen conflicto, es decir que un grupo de movimientos de un carril interfiere con los movimientos de un carril opuesto durante el tiempo de verde.

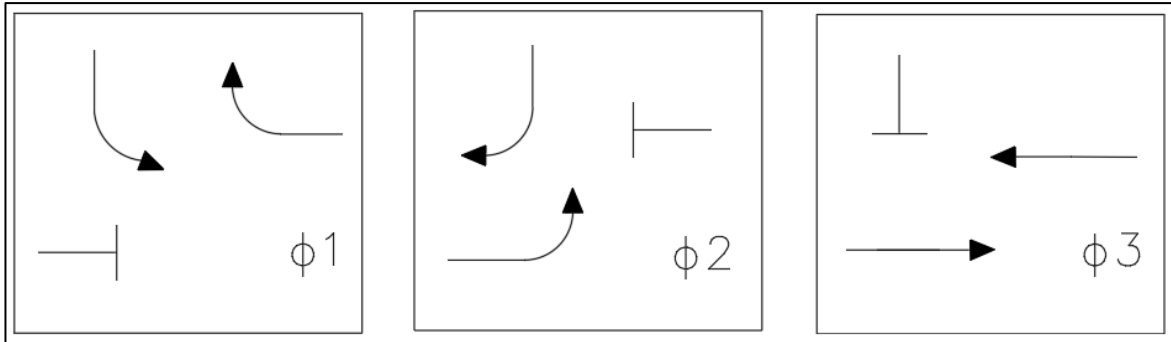


Figura 74. Fases propuestas para la optimización de los niveles de servicio de la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

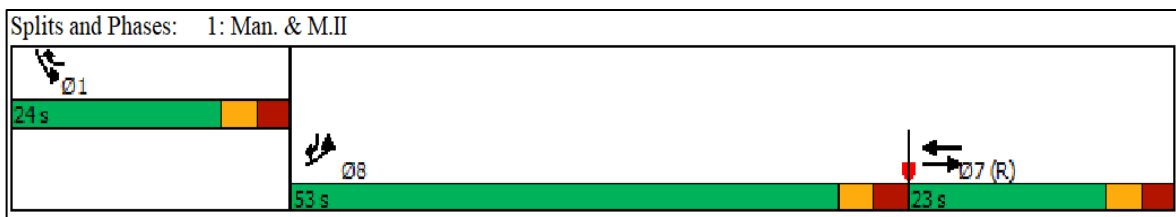


Figura 75. Tiempos semafóricos según fases propuestas optimizadas para la intersección N°01

Fuente: Software Synchro Traffic 11

El cambio de fases se realiza en el software Synchro Traffic 11, debido a la alteración de las fases, el ciclo semafórico se ve modificado hasta los 100 segundos, sin embargo, los tiempos de señalización siguen siendo los mismos para cada fase de verde, de esta manera solo se podrá analizar el impacto de las nuevas fases propuestas sin incorporar tiempos

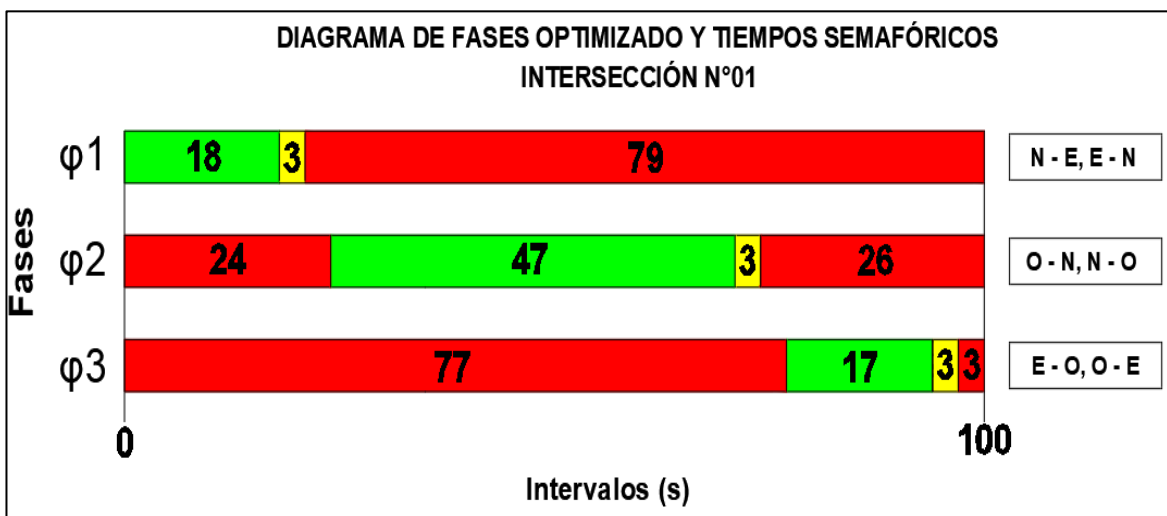


Figura 76. Diagrama de fases optimizadas, ciclo semafórico modificado y tiempos semafóricos actuales para la intersección N°01

Fuente: Elaboración propia

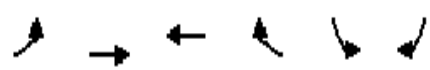
Lanes, Volumes, Timings						
1: Man. & M.II						
04/04/2021						
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations		↑↑↑↑	↑↑↑↑	↑	↓	↓
Traffic Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Future Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Satd. Flow (prot)	0	4103	3328	943	1436	1303
Flt Permitted		0.822			0.958	
Satd. Flow (perm)	0	3200	3328	943	905	1303
Satd. Flow (RTOR)						
Lane Group Flow (vph)	0	1592	572	418	371	335
Turn Type	Prot	NA	NA	Over	Prot	Over
Protected Phases	8	7	7	1	1	8
Permitted Phases						
Total Split (s)	53.0	23.0	23.0	24.0	24.0	53.0
Total Lost Time (s)		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Act Effct Green (s)		64.0	17.0	18.0	18.0	47.0
Actuated g/C Ratio		0.64	0.17	0.18	0.18	0.47
v/c Ratio		2.31dl	1.01	2.47	1.44	0.55
Control Delay		15.5	83.2	701.6	250.5	23.1
Queue Delay		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Delay		15.5	83.2	701.6	250.5	23.1
LOS		B	F	F	F	C
Approach Delay		15.5	344.3		142.6	
Approach LOS		B	F		F	
Intersection Summary						
Cycle Length: 100						
Actuated Cycle Length: 100						
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 8:EBL, Start of Green, Master Intersection						
Control Type: Pretimed						
Maximum v/c Ratio: 2.47						
Intersection Signal Delay: 141.8				Intersection LOS: F		
Intersection Capacity Utilization 113.1%				ICU Level of Service H		
Analysis Period (min) 15						
dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.						

Figura 77. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, para la optimización de fases.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°01 para la optimización de fases, da como resultado niveles de servicio tipo F, con tiempos de demoras y espera de 141.8 segundos, relación V/C máxima de 2.47 y con la capacidad de la intersección excedida en 13.1% debido al aumento de movimientos por fase, lo que provoca una disminución en las colas.

3.5. Propuestas de Mejora para la Intersección N°02

3.5.1. Optimización del ciclo semafórico mediante Synchro Traffic 11

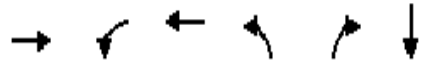
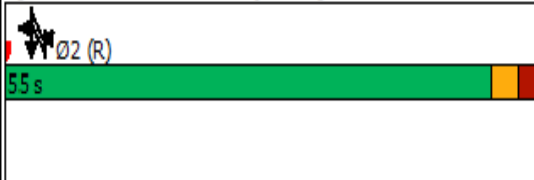

Timings						
2: Psjta./Rep. & Man.						04/04/2021
						
Lane Group	EBT	WBL	WBT	NBL	NBR	SBT
Lane Configurations	↑↑		↑↑↑↑	↵	↶	↑↑
Traffic Volume (vph)	787	358	583	341	585	446
Future Volume (vph)	787	358	583	341	585	446
Turn Type	NA	Perm	NA	Prot	Prot	NA
Protected Phases	8		8	2!	2!	2!
Permitted Phases		8				
Detector Phase	8	8	8	2	2	2
Switch Phase						
Minimum Initial (s)	54.0	54.0	54.0	50.0	50.0	50.0
Minimum Split (s)	65.0	65.0	65.0	55.0	55.0	55.0
Total Split (s)	65.0	65.0	65.0	55.0	55.0	55.0
Total Split (%)	54.2%	54.2%	54.2%	45.8%	45.8%	45.8%
Yellow Time (s)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
All-Red Time (s)	8.0	8.0	8.0	2.0	2.0	2.0
Lost Time Adjust (s)	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	11.0		11.0	5.0	5.0	5.0
Lead/Lag						
Lead-Lag Optimize?						
Recall Mode	Max	Max	Max	Max	Max	Max
Intersection Summary						
Cycle Length: 120						
Actuated Cycle Length: 120						
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBSB, Start of Green						
Natural Cycle: 120						
Control Type: Pretimed						
! Phase conflict between lane groups.						
Splits and Phases: 2: Psjta./Rep. & Man.						
						

Figura 78. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°02, para la optimización del ciclo

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a la optimización de Synchro Traffic 11, recomienda un tiempo semafórico de 120 segundos.













Lanes, Volumes, Timings												
2: Psjta./Rep. & Man.												04/04/2021
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations		↑↓			↑↑↑↑		↑		↑		↑↓	
Traffic Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Future Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Satd. Flow (prot)	0	2474	0	0	3945	0	1391	0	1170	0	2774	0
Flt Permitted					0.741		0.950				0.990	
Satd. Flow (perm)	0	2474	0	0	2980	0	1252	0	1170	0	2727	0
Satd. Flow (RTOR)												
Lane Group Flow (vph)	0	1084	0	0	966	0	348	0	603	0	814	0
Turn Type		NA		Perm	NA		Prot		Prot	Split	NA	
Protected Phases		8			8		2!		2!	2!	2!	
Permitted Phases				8								
Total Split (s)		65.0		65.0	65.0		55.0		55.0	55.0	55.0	
Total Lost Time (s)		11.0			11.0		5.0		5.0		5.0	
Act Effct Green (s)		54.0			54.0		50.0		50.0		50.0	
Actuated g/C Ratio		0.45			0.45		0.42		0.42		0.42	
v/c Ratio		0.97			7.77dl		0.60		1.24		0.70	
Control Delay		54.2			30.7		32.6		156.0		33.0	
Queue Delay		0.0			1.1		0.0		0.0		0.0	
Total Delay		54.2			31.7		32.6		156.0		33.0	
LOS		D			C		C		F		C	
Approach Delay		54.2			31.7			110.9			33.0	
Approach LOS		D			C			F			C	
Intersection Summary												
Cycle Length: 120												
Actuated Cycle Length: 120												
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:NBSB, Start of Green												
Control Type: Pretimed												
Maximum v/c Ratio: 1.24												
Intersection Signal Delay: 58.1						Intersection LOS: E						
Intersection Capacity Utilization 178.5%						ICU Level of Service H						
Analysis Period (min) 15												
dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.												
! Phase conflict between lane groups.												

Figura 79. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, para la optimización de ciclo.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°02 para la optimización del ciclo semaforico, da como resultado niveles de servicio tipo E, con tiempos de demoras y espera de 58.1 segundos, relación V/C máxima de 1.24 y con la capacidad de la intersección excedida en 78.5% debido al aumento del tiempo de verde y al ciclo semaforico.

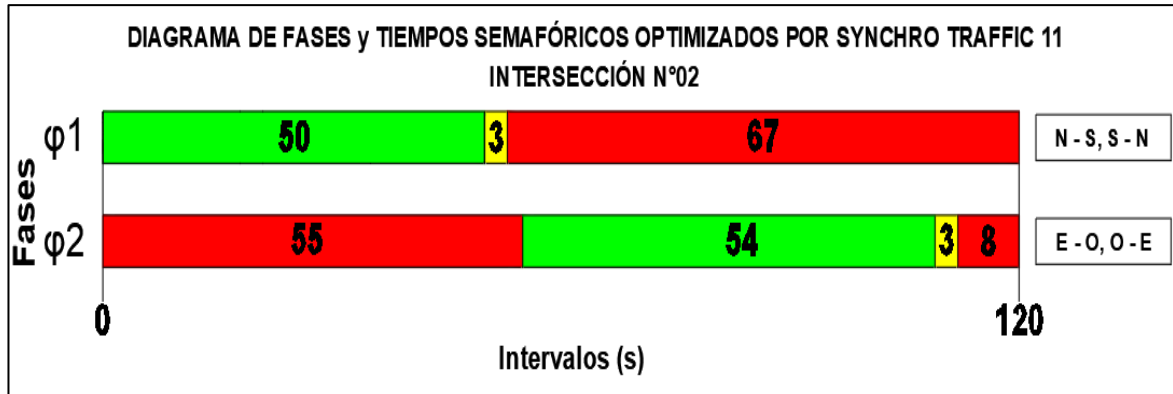


Figura 80. Diagrama de fases actuales y tiempos semafóricos optimizados por Synchro Traffic 11 para la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la optimización de Synchro Traffic 11, la longitud de ciclo y los tiempos semafóricos son optimizados para obtener un nivel de servicio E con demoras de 58.1 segundos

3.5.2. Modificación de la geometría de los accesos

Tabla 99. Propuesta de modificación geométrica de los componentes básicos de la intersección N°02

Componentes	Accesos	Situación Actual	Propuesta
Ancho de Carril	1	3.60 m aprox.	3.60 m
	2	3.00 m aprox.	3.00 m
	3	4.20 m	4.20 m
	4	3.20 m aprox.	3.60 m
Número de Carriles	1	2	2
	2	4	4
	3	2	2
	4	1 - 1	2 - 2

	1	No definido	No aplica
	2	No definido	2.40 m x 6.00 m
Estacionamientos			
	3	No definido	No aplica
	4	No definido	2.40 m x 6.00 m
	1	1.70 m	2.40 m
	2	1.90 m	2.40 m
Aceras			
	3	1.95 m	1.95 m
	4	2.40 m	2.40 m
	1	-	-
	2	1.00 m	1.00 m
Isla Separadoras			
	3	1.00 m	1.00 m
	4	0.5 m	1.0

Fuente: Elaboración Propia.

El número de carriles para el acceso N°04, es de 2 carriles para cada movimiento.

La propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 – VCHI y la norma GH.020; Componentes de Diseño Urbano

El plano con la formulación de una nueva geométrica se encuentra en el anexo N°13

3.5.3. Implementación de señalización

3.5.3.1. Señalización Horizontal

Tabla 100. Propuesta de implementación de señalización horizontal para la intersección N°02

Señalización	Demarcación	Color
Horizontal	Línea segmentada separadora de carril	Blanco
	Línea canalizadora de carril	Blanco
	Línea de Pare	Blanco
	Línea de pase peatonal	Blanco
	Línea de continuidad de carril	Blanco
Horizontal	Línea de demarcación de entrada y salida	Blanco
	Línea continua en sardinel	Amarillo
	Flechas indicadoras de sentido de tránsito	Blanco
	Líneas de demarcación de estacionamiento	Blanco
	Demarcación SOLO en Carril	Blanco

Fuente: *Elaboración Propia*

Esta propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, MTC 2016.

El plano con la formulación de una nueva señalización horizontal se encuentra en el anexo N°13

3.5.3.2. Señalización Vertical

Tabla 101. Propuesta de implementación de señalización vertical para la intersección N°02

Señalización	Tipo	Subtipo	Señal	Código
Vertical	Reguladora	Obligación	Señal de dirección obligada	R-3
	Reguladora	Prohibición de maniobra	Señal de NO ENTRE	R-4
	Reguladora	Obligación	Giro Solamente a la Izquierda	R-5
	Reguladora	Obligación	Carril permitido para volteo y para seguir de frente	R-5-2
	Reguladora	Obligación	Carril exclusivo para volteo obligado y carril de volteo con seguir de frente	R-5-3
	Reguladora	Obligación	Señal de giro solamente a la derecha	R-7
	Reguladora	Prohibición de maniobra	Señal de prohibido girar en "U"	R-10
	Reguladora	Prohibición	Señal de prohibido estacionar	R-27
	Reguladora	Prohibición	Señal de paradero prohibido	R-44
	Reguladora	Obligación	Señal de paradero	R-47

Fuente: *Elaboración Propia*

Esta propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, MTC 2016.

El plano con la ubicación exacta de la señalización vertical se encuentra en el anexo N°14

3.5.4. Optimización de las fases semaforicas

Las fases de la intersección N°02, cuentan con bloqueos debido al conflicto de los movimientos de las 2 únicas fases que poseen, dejando a los peatones sin posibilidad de realizar un cruce con seguridad.

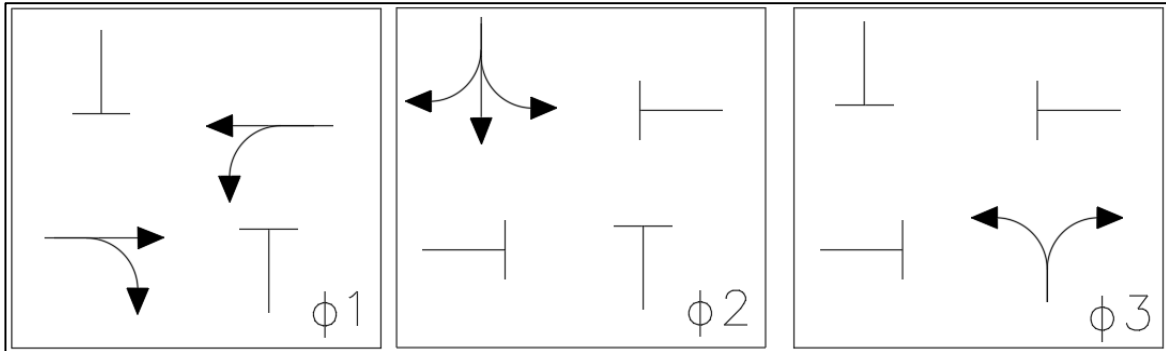


Figura 81. Fases propuestas para la optimización de los niveles de servicio de la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia

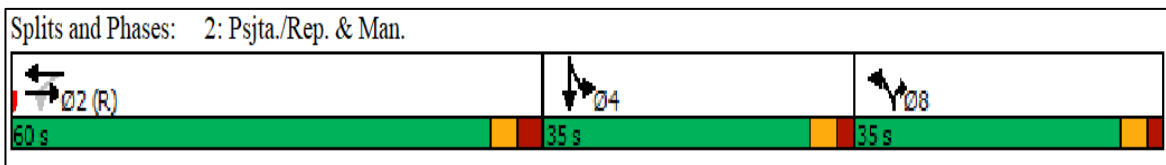


Figura 82. Tiempos semaforicos según fases propuestas optimizadas para la intersección N°02

Fuente: Software Synchro Traffic 11

El cambio de fases se realiza en el software Synchro Traffic 11, debido a la alteración de las fases, el ciclo semaforico se ve modificado hasta los 130 segundos, sin embargo, los tiempos de señalización siguen siendo los mismos para cada fase de verde, de esta manera solo se podrá analizar el impacto de las nuevas fases propuestas sin incorporar tiempos

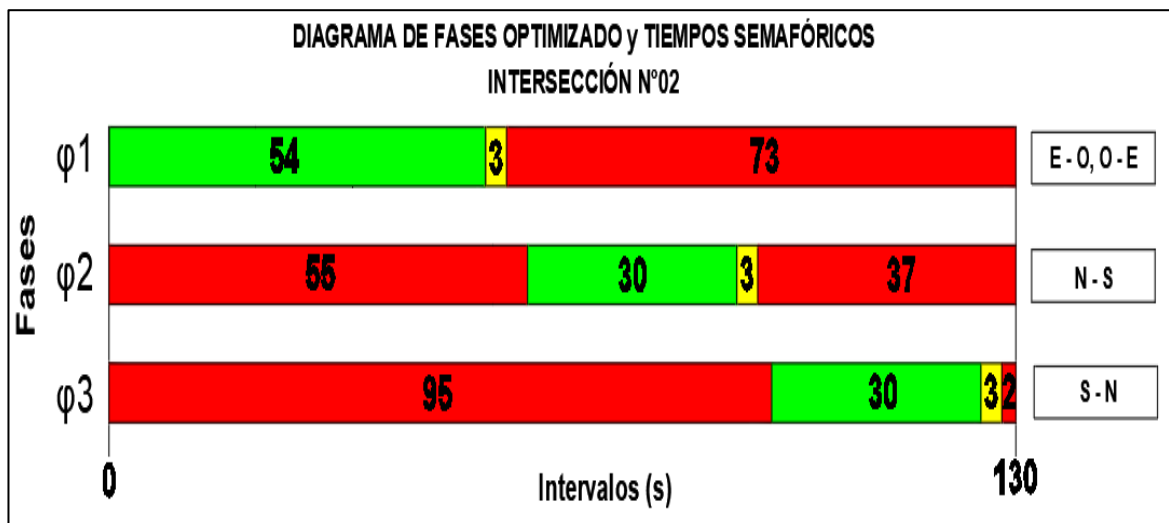


Figura 83. Diagrama de fases optimizadas, ciclo semaforico modificado y tiempos semaforicos actuales para la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia






















Lanes, Volumes, Timings												
2: Psjta./Rep. & Man.												04/04/2021
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations		 			  						 	
Traffic Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Future Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Satd. Flow (prot)	0	2470	0	0	3945	0	1391	0	1170	0	2769	0
Flt Permitted					0.752		0.950				0.990	
Satd. Flow (perm)	0	2470	0	0	3024	0	1249	0	1170	0	2719	0
Satd. Flow (RTOR)												
Lane Group Flow (vph)	0	1084	0	0	966	0	348	0	603	0	814	0
Turn Type		NA		Perm	NA		Prot		Prot	Split	NA	
Protected Phases		2			2		8		8	4	4	
Permitted Phases				2								
Total Split (s)		60.0		60.0	60.0		35.0		35.0	35.0	35.0	
Total Lost Time (s)		6.0			6.0		5.0		5.0		5.0	
Act Effct Green (s)		54.0			54.0		30.0		30.0		30.0	
Actuated g/C Ratio		0.42			0.42		0.23		0.23		0.23	
v/c Ratio		1.06			11.77dl		1.08		2.23		1.27	
Control Delay		81.4			37.7		121.4		591.7		176.1	
Queue Delay		0.0			2.3		0.0		0.0		0.0	
Total Delay		81.4			40.0		121.4		591.7		176.1	
LOS		F			D		F		F		F	
Approach Delay		81.4			40.0		419.6				176.1	
Approach LOS		F			D		F				F	
Intersection Summary												
Cycle Length: 130												
Actuated Cycle Length: 130												
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 2:EBWB, Start of Green												
Control Type: Pretimed												
Maximum v/c Ratio: 2.23												
Intersection Signal Delay: 175.4						Intersection LOS: F						
Intersection Capacity Utilization 155.3%						ICU Level of Service H						
Analysis Period (min) 15												
dl Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.												

Figura 84. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, para la optimización de fases.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°02 para la optimización de fases, da como resultado niveles de servicio tipo F, con tiempos de demoras y espera de 175.4 segundos, relación V/C máxima de 2.23 y con la capacidad de la intersección excedida en 55.3%, la optimización de fases es necesaria para evitar los movimientos en conflicto, y a su vez permitir fases peatonales con seguridad.

3.6. Propuesta final para la mejora de los niveles de servicio

3.6.1. Características de las propuestas finales

Tabla 102. Propuestas para la solución temporal al congestionamiento vial en las intersecciones N°062 y 070 del SITT

Propuesta	Descripción
Modificación de la Geometría	Ancho de carriles, número de carriles, estacionamientos permitidos, ancho de veredas, ancho de las islas separadoras de flujo. (La propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 – VCHI y la norma GH.020; Componentes de Diseño Urbano)
Implementación de Señalización	Implementación de Señalización Mejoras en la señalización vertical y horizontal (De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, MTC 2016.). Compatibilidad entre señalización horizontal, vertical y la propuesta de modificación de la geometría.
Optimización de las Fases Semaforicas	Optimización de las fases semaforicas (Optimización en función a las fases peatonales, seguridad de paso y la modificación de la geometría). La optimización de fases se realiza para evitar los movimientos en conflicto de las intersecciones y dar derecho de paso libre a los peatones.
Optimización del Ciclo y Tiempos Semaforicos	Optimización del ciclo mediante Synchro Traffic 11. El ciclo optimo se calcula de acuerdo a las relaciones de flujo actual y flujo de saturación real, y a su vez estará en función a las nuevas fases optimizadas que dan prioridad de paso a los peatones.

Fuente: Elaboración Propia

Todas las propuestas de la tablan N°, poseen resultados positivos en la optimización de los niveles de servicio. Las propuestas son realistas y factibles de implementar, sin embargo, el tiempo de implementación varía de acuerdo a cuantas propuestas se optan por utilizar. Para la propuesta final temporal se realiza la macrosimulación y microsimulación de todas las propuestas en simultaneo para evaluar el comportamiento del flujo vehicular.

3.6.2. Macrosimulación de las propuestas finales para la intersección N°01

3.6.2.1. Condiciones geométricas, Carriles y Flujo de Saturación













Lanes and Geometrics						
1: Man. & M.II						
04/16/2021						
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations						
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.6	3.6
Grade (%)		0%	0%		0%	
Storage Length (m)	0.0			0.0	0.0	0.0
Storage Lanes	1			1	1	1
Taper Length (m)	7.5				7.5	
Lane Util. Factor	0.86	0.86	0.86	0.86	1.00	0.95
Ped Bike Factor	0.85		0.89		0.52	
Fr _t			0.962	0.850	0.981	0.850
Flt Protected	0.950	0.981			0.958	
Satd. Flow (prot)	852	3097	2859	860	1420	1303
Flt Permitted	0.950	0.691			0.958	
Satd. Flow (perm)	724	2181	2859	860	782	1303
Right Turn on Red				No		No
Satd. Flow (RTOR)						
Link Speed (k/h)		20	21		20	
Link Distance (m)		101.5	111.8		136.3	
Travel Time (s)		18.3	19.2		24.5	
Intersection Summary						
Area Type:	CBD					

Figura 85. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°01, para la propuesta final.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.6.2.2. Condiciones de Tráfico







Volume						
1: Man. & M.II						
04/16/2021						
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Traffic Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Future Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Confl. Peds. (#/hr)	320			320	455	451
Confl. Bikes (#/hr)						
Peak Hour Factor	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96
Growth Factor	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Heavy Vehicles (%)	17%	17%	17%	17%	6%	6%
Bus Blockages (#/hr)	33	59	13	12	0	0
Parking (#/hr)	10	16	21	5		
Mid-Block Traffic (%)		0%	0%		0%	
Adj. Flow (vph)	879	713	572	418	325	381
Shared Lane Traffic (%)	50%			46%		12%
Lane Group Flow (vph)	439	1153	764	226	371	335

Figura 86. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°01, para la propuesta final.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.6.2.3. Condiciones Semafóricas

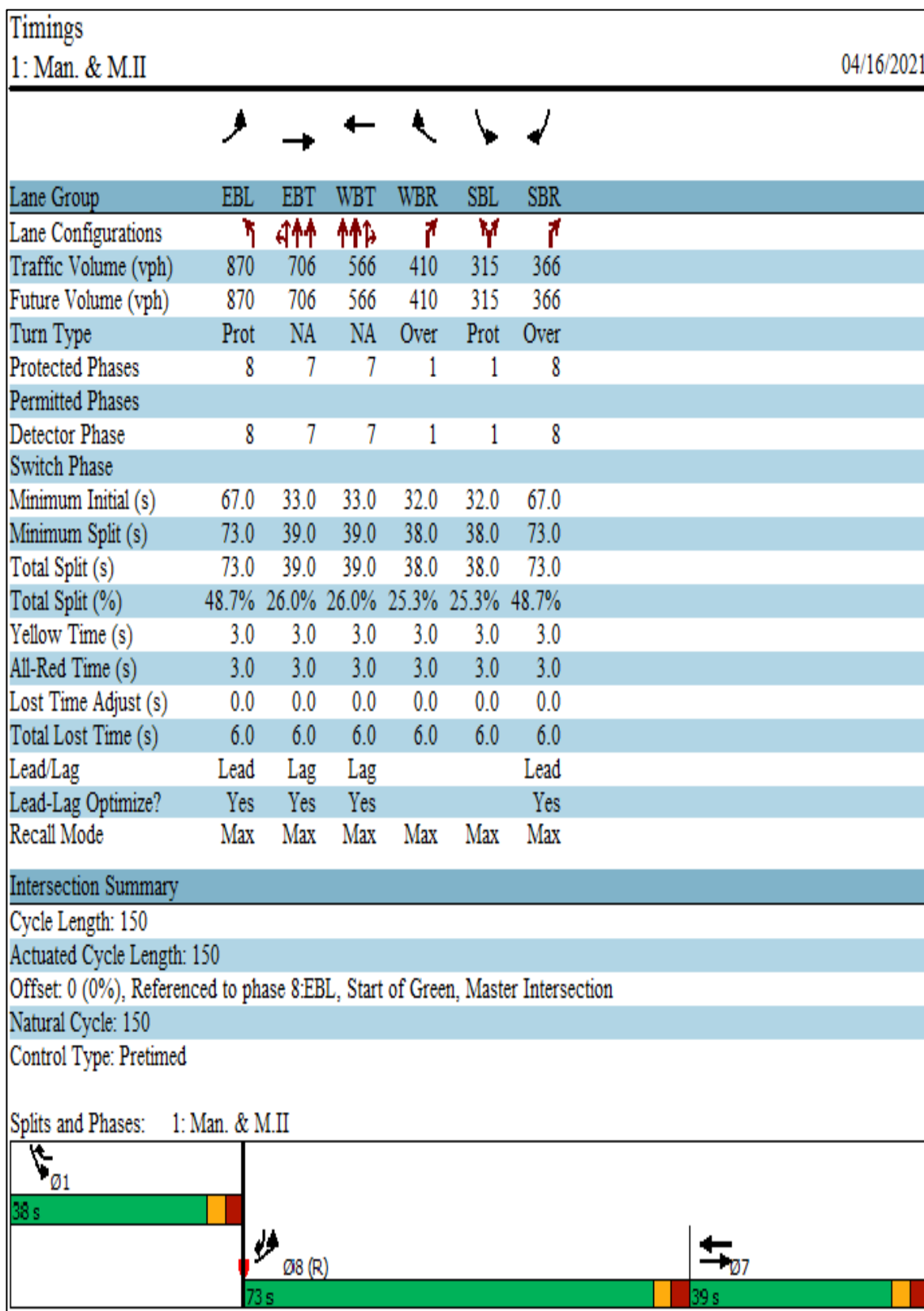


Figura 87. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°01, para la propuesta final.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.6.2.4. Capacidad y Niveles de Servicio

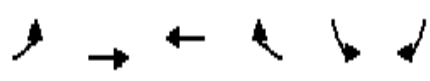
Lanes, Volumes, Timings						
1: Man. & M.II						04/16/2021
						
Lane Group	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR
Lane Configurations	↘	↙↙↙	↘↘↘	↗	↘↘	↗
Traffic Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Future Volume (vph)	870	706	566	410	315	366
Satd. Flow (prot)	852	3097	2859	860	1420	1303
Flt Permitted	0.950	0.691			0.958	
Satd. Flow (perm)	724	2181	2859	860	782	1303
Satd. Flow (RTOR)						
Lane Group Flow (vph)	439	1153	764	226	371	335
Turn Type	Prot	NA	NA	Over	Prot	Over
Protected Phases	8	7	7	1	1	8
Permitted Phases						
Total Split (s)	73.0	39.0	39.0	38.0	38.0	73.0
Total Lost Time (s)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Act Effct Green (s)	67.0	100.0	33.0	32.0	32.0	67.0
Actuated g/C Ratio	0.45	0.67	0.22	0.21	0.21	0.45
v/c Ratio	1.16	1.24dl	1.22	1.23	1.23	0.58
Control Delay	102.0	18.1	159.7	191.3	176.3	35.8
Queue Delay	2.0	48.8	0.0	0.0	0.0	0.9
Total Delay	103.9	66.9	159.7	191.3	176.3	36.7
LOS	F	E	F	F	F	D
Approach Delay		77.1	166.9		110.1	
Approach LOS		E	F		F	
Intersection Summary						
Cycle Length: 150						
Actuated Cycle Length: 150						
Offset: 0 (0%), Referenced to phase 8:EBL, Start of Green, Master Intersection						
Control Type: Pretimed						
Maximum v/c Ratio: 1.23						
Intersection Signal Delay: 111.2				Intersection LOS: F		
Intersection Capacity Utilization 100.4%				ICU Level of Service G		
Analysis Period (min) 15						

Figura 88. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°01, para la propuesta final.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°01 da como resultado niveles de servicio tipo F, con tiempos de demoras y espera de 111.2 segundos, relación V/C máxima de 1.23 y con la capacidad de la intersección excedida en 0.4%.

3.6.3. Macrosimulación de las propuestas finales para la intersección N°02

3.6.3.1. Condiciones geométricas, Carriles y Flujo de Saturación


















Lanes and Geometrics												
2: Psjta./Rep. & Man.												
04/16/2021												
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations												
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	4.2	4.2	4.2	3.0	3.0	3.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)		0%			0%			0%			0%	
Storage Length (m)	0.0		0.0	0.0		0.0	20.0		0.0	0.0		0.0
Storage Lanes	0		0	0		0	1		2	0		0
Taper Length (m)	7.5			7.5			7.5			7.5		
Lane Util. Factor	1.00	0.95	0.95	0.86	0.86	1.00	0.97	1.00	0.88	0.95	0.95	0.95
Ped Bike Factor		0.91					0.82				0.90	
Flt		0.960							0.850		0.963	
Flt Protected					0.981		0.950				0.990	
Satd. Flow (prot)	0	2461	0	0	3945	0	2891	0	2277	0	2761	0
Flt Permitted					0.751		0.950				0.990	
Satd. Flow (perm)	0	2461	0	0	3020	0	2381	0	2277	0	2703	0
Right Turn on Red			No			No			No			No
Satd. Flow (RTOR)												
Link Speed (k/h)		20			20			20			20	
Link Distance (m)		120.6			101.5			153.4			127.0	
Travel Time (s)		21.7			18.3			27.6			22.9	
Intersection Summary												
Area Type:	CBD											

Figura 89. Reporte de resultados de la configuración de la geometría de los accesos y grupo de movimientos por grupo de carriles de la intersección N°02, para la propuesta final.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.6.3.2. Condiciones de Tráfico













Volume												
2: Psjta./Rep. & Man.												
04/16/2021												
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Traffic Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Future Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Confl. Peds. (#/hr)			155	155			147		36	36		147
Confl. Bikes (#/hr)												
Peak Hour Factor	1.00	0.99	0.98	0.98	0.97	1.00	0.98	1.00	0.97	0.93	0.98	0.94
Growth Factor	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Heavy Vehicles (%)	23%	23%	23%	15%	15%	15%	9%	9%	9%	3%	3%	3%
Bus Blockages (#/hr)	0	0	97	0	87	0	0	0	15	47	0	0
Parking (#/hr)			38		42							
Mid-Block Traffic (%)		0%			0%			0%			0%	
Adj. Flow (vph)	0	795	289	365	601	0	348	0	603	159	455	200
Shared Lane Traffic (%)												
Lane Group Flow (vph)	0	1084	0	0	966	0	348	0	603	0	814	0

Figura 90. Reporte de resultados de las condiciones de tráfico de la intersección N°02, para la propuesta final

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.6.3.3. Condiciones Semafóricas

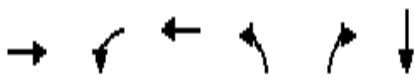
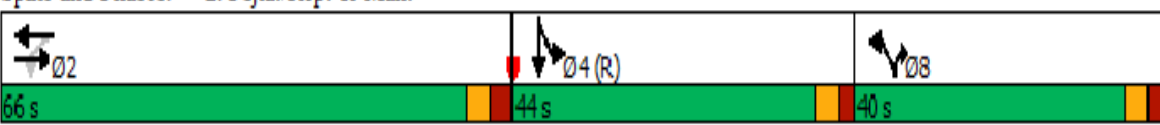
Timings						
2: Psjta./Rep. & Man.						04/16/2021
						
Lane Group	EBT	WBL	WBT	NBL	NBR	SBT
Lane Configurations	↑↑		↑↑↑	↑↑	↑↑	↑↑
Traffic Volume (vph)	787	358	583	341	585	446
Future Volume (vph)	787	358	583	341	585	446
Turn Type	NA	Perm	NA	Prot	Prot	NA
Protected Phases	2		2	8	8	4
Permitted Phases		2				
Detector Phase	2	2	2	8	8	4
Switch Phase						
Minimum Initial (s)	60.0	60.0	60.0	35.0	35.0	39.0
Minimum Split (s)	66.0	66.0	66.0	40.0	40.0	44.0
Total Split (s)	66.0	66.0	66.0	40.0	40.0	44.0
Total Split (%)	44.0%	44.0%	44.0%	26.7%	26.7%	29.3%
Yellow Time (s)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
All-Red Time (s)	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0
Lost Time Adjust (s)	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
Total Lost Time (s)	6.0		6.0	5.0	5.0	5.0
Lead/Lag						
Lead-Lag Optimize?						
Recall Mode	Max	Max	Max	Max	Max	Max
Intersection Summary						
Cycle Length: 150						
Actuated Cycle Length: 150						
Offset: 66 (44%), Referenced to phase 4:SBTL, Start of Green						
Natural Cycle: 150						
Control Type: Pretimed						
Splits and Phases: 2: Psjta./Rep. & Man.						
						

Figura 91. Reporte de resultados de las condiciones semafóricas de la intersección N°02, para la propuesta final.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

3.6.3.4. Capacidad y Niveles de Servicio


Lanes, Volumes, Timings												
2: Psjta./Rep. & Man.												04/16/2021
												
Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lane Configurations		↑↓			↑↑↑↑		↑↑		↑↑		↑↓	
Traffic Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Future Volume (vph)	0	787	283	358	583	0	341	0	585	148	446	188
Satd. Flow (prot)	0	2461	0	0	3945	0	2891	0	2277	0	2761	0
Flt Permitted					0.751		0.950				0.990	
Satd. Flow (perm)	0	2461	0	0	3020	0	2381	0	2277	0	2703	0
Satd. Flow (RTOR)												
Lane Group Flow (vph)	0	1084	0	0	966	0	348	0	603	0	814	0
Turn Type		NA		Perm	NA		Prot		Prot	Split	NA	
Protected Phases		2			2		8		8	4	4	
Permitted Phases				2								
Total Split (s)		66.0		66.0	66.0		40.0		40.0	44.0	44.0	
Total Lost Time (s)		6.0			6.0		5.0		5.0		5.0	
Act Effct Green (s)		60.0			60.0		35.0		35.0		39.0	
Actuated g/C Ratio		0.40			0.40		0.23		0.23		0.26	
v/c Ratio		1.10			14.04dl		0.52		1.14		1.14	
Control Delay		102.6			46.4		53.3		132.7		126.6	
Queue Delay		0.6			6.6		0.0		0.5		0.0	
Total Delay		103.2			53.0		53.3		133.2		126.6	
LOS		F			D		D		F		F	
Approach Delay		103.2			53.0			104.0			126.6	
Approach LOS		F			D			F			F	
Intersection Summary												
Cycle Length: 150												
Actuated Cycle Length: 150												
Offset: 66 (44%), Referenced to phase 4:SBTL, Start of Green												
Control Type: Pretimed												
Maximum v/c Ratio: 1.14												
Intersection Signal Delay: 95.7												
Intersection LOS: F												
Intersection Capacity Utilization 163.3%												
ICU Level of Service H												
Analysis Period (min) 15												

Figura 92. Reporte de resultados de la interacción entre las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, Relación V/C y niveles de servicio de la intersección N°02, para la propuesta final.

Fuente: Software Synchro Traffic 11

De acuerdo a Synchro Traffic 11, el análisis del congestionamiento vial de la intersección N°01 da como resultado niveles de servicio tipo F, con tiempos de demoras y espera de 95.7 segundos, relación V/C máxima de 1.14 y con la capacidad de la intersección excedida en 63.3%.

3.6.4. Diagramas de fases y Ciclos Semafóricos de la propuesta final

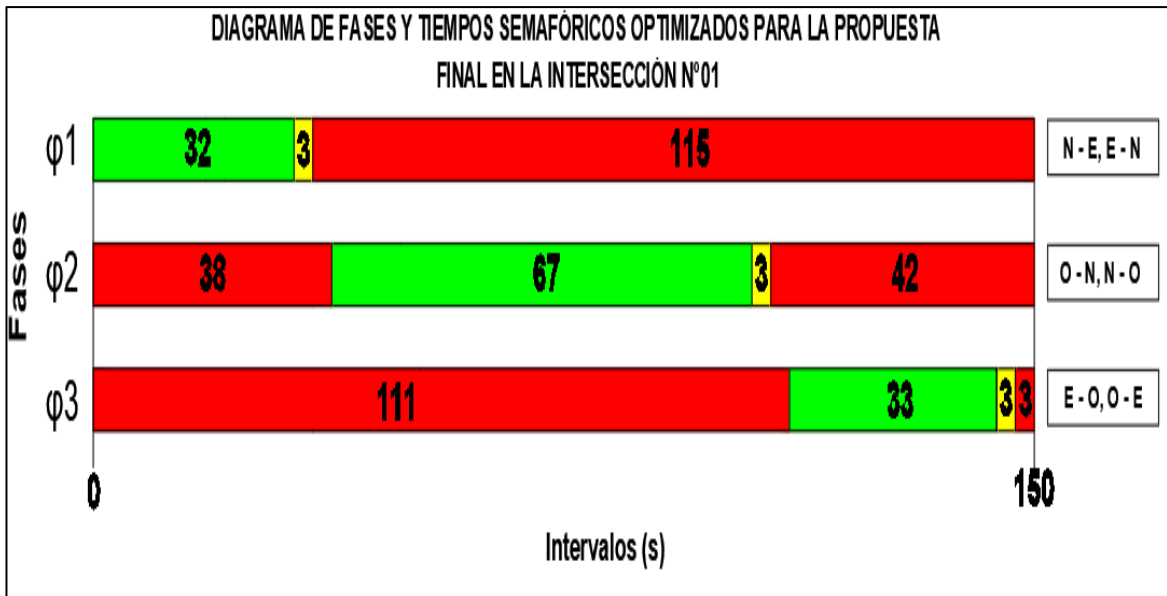


Figura 93. Diagrama de fases, tiempos semafóricos y ciclo semafórico optimizados para la propuesta final de la intersección N°01

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama de fases está en función a la optimización del ciclo semafórico y las fases optimizadas. La figura N°84 representa los tiempos semafóricos a emplear para la propuesta de solución final temporal de la intersección N°01

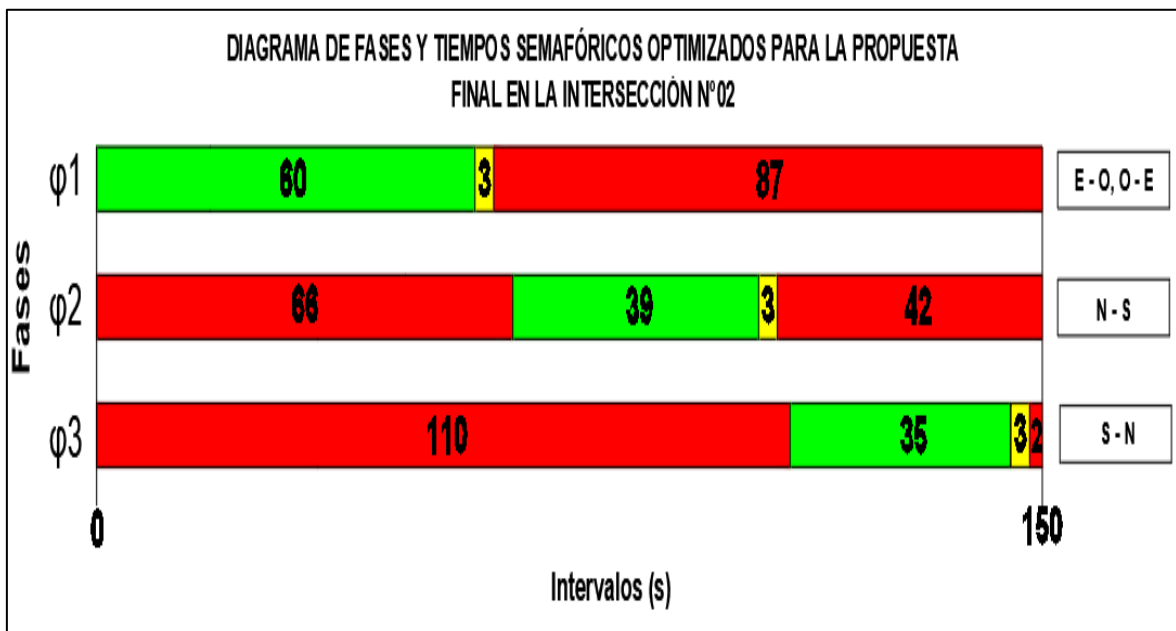


Figura 94. Diagrama de fases, tiempos semafóricos y ciclo semafórico optimizados para la propuesta final de la intersección N°02

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama de fases está en función a la optimización del ciclo semafórico y las fases optimizadas. La figura N°85 representa los tiempos semafóricos a emplear para la propuesta de solución final temporal de la intersección N°02

3.6.5. Microsimulación de la propuesta de mejora final

Queuing and Blocking Report										
Baseline										04/19/2021
Intersection: 1: Man. & M.II										
Movement	EB	EB	EB	EB	WB	WB	WB	WB	SB	SB
Directions Served	L	LT	T	T	T	T	TR	R	LR	R
Maximum Queue (m)	93.6	95.7	117.4	120.5	104.1	104.1	109.6	113.0	119.7	119.7
Average Queue (m)	92.1	92.6	116.0	117.0	102.6	100.5	104.3	100.7	118.6	118.4
95th Queue (m)	93.7	96.4	118.9	122.3	106.7	104.8	112.7	121.6	122.0	122.1
Link Distance (m)	90.4	90.4	90.4	90.4	93.8	93.8	93.8	93.8	115.1	115.1

Figura 95. Longitudes de cola y bloqueo de la propuesta final en la intersección N°01

Fuente: Software Synchro Traffic 11

Queuing and Blocking Report											
Baseline											04/19/2021
Intersection: 2: Psjta./Rep. & Man.											
Movement	EB	EB	WB	WB	WB	WB	NB	NB	NB	SB	SB
Directions Served	T	TR	LT	T	T	T	L	R	R	LT	TR
Maximum Queue (m)	116.6	119.9	67.7	57.4	72.1	38.1	138.8	144.6	144.6	113.9	119.7
Average Queue (m)	111.3	112.2	56.3	49.6	42.2	27.0	132.1	132.5	131.3	111.3	110.4
95th Queue (m)	117.3	122.0	67.2	60.7	76.2	39.6	153.2	158.2	160.2	117.6	124.8
Link Distance (m)	100.7	100.7	90.4	90.4	90.4	90.4	134.2	134.2	134.2	109.3	109.3

Figura 96. Longitudes de cola y bloqueo de la propuesta final en la intersección N°02

Fuente: Software Synchro Traffic 11

SimTraffic Performance Report											
Baseline											04/19/2021
1: Man. & M.II Performance by lane											
Lane	EB	EB	EB	EB	WB	WB	WB	WB	SB	SB	All
Movements Served	L	LT	T	T	T	T	TR	R	LR	R	
Density (m/veh)	13	11	9	13	10	9	9	13	7	9	10

Figura 97. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril de la propuesta final para la intersección N°01

Fuente: Software Synchro Traffic 11

Según las bases teóricas, el espaciamiento promedio S (m/veh) son las unidades inversas de la densidad K (veh/m), por lo tanto, el máximo espaciamiento promedio es de 7 m/veh y una densidad máxima de 143 veh/km.

SimTraffic Performance Report												
Baseline											04/19/2021	
2: Psjta./Rep. & Man. Performance by lane												
Lane	EB	EB	WB	WB	WB	WB	NB	NB	NB	SB	SB	All
Movements Served	T	TR	LT	T	T	T	L	R	R	LT	TR	
Density (m/veh)	9	8	22	41	52	52	9	9	11	8	8	13

Figura 98. Reporte de resultados del espaciamiento promedio S (m/veh) por carril de la propuesta final para la intersección N°02

Fuente: Software Synchro Traffic 11

Según las bases teóricas, el espaciamiento promedio S (m/veh) son las unidades inversas de la densidad K (veh/m), por lo tanto, el máximo espaciamiento promedio es de 8 m/veh y una densidad máxima de 125 veh/km.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión de Resultados

4.1.1. Intersección N°01

4.1.1.1. Volúmenes vehiculares

Los resultados obtenidos para la dimensión correspondiente al tráfico, para el indicador del Aforo Vehicular a través del método mecánico, muestran la cantidad de vehículos que ingresan a la intersección durante 60 minutos agrupados en periodos de 15 minutos. Las tablas N° 21, 22 y 23 hacen referencia a los volúmenes horarios de flujo mixto por día para el acceso N°01, N°02 y 03 de la intersección N° 01.

En estos resultados podemos incluir la tabla N° 24 que despliega los volúmenes horarios de flujo mixto totales en la intersección, estos valores son la resultante de la sumatoria de los volúmenes de cada acceso en la intersección con el fin de obtener el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD).

El volumen horario de máxima demanda se identifica en cada uno de los tres turnos: en la mañana de 06:00 a 12:00, en la tarde de 12:00 a 18:00 y en la noche de 18:00 a 00:00, para así, según la metodología HCM 2010, escoger el mayor volumen horario entre los tres. Para la Intersección N° 01, los aforos fueron realizados entre el día 10/03/2020 al 16/03/2020 (antes que entre en vigencia el Decreto Supremo N° 044-2020-PCM), dando como resultado un volumen horario de máxima demanda de 3233 veh/h., estos ingresan en el turno de la noche en el periodo de evaluación de 20:30 a 20:45, esto quiere decir que la hora con más congestionamiento vehicular en la intersección N°01 ocurre desde las 19:45 hasta las 20:45 horas del día sábado.

Según el informe técnico N°0017-2017-TMT/GP: “Evaluación de áreas saturadas de la red vial metropolitana de Trujillo (2015)”, la Intersección N°01 figura como uno de los puntos más críticos de accidentes de tránsito de la ciudad, registrando un volumen

horario de máxima demanda de 2765 veh/h entre las 19:00 y 19:15 de la noche. Esto quiere decir que hubo un crecimiento del volumen vehicular del 15% con respecto a los volúmenes obtenidos hace 5 años.

Como contrapartida, el conteo realizado por el “TMT” solo se efectuó durante el día miércoles, por tal motivo, en esta investigación, no es aplicable el uso de la metodología HCM 2010, ya que no se posee datos del resto de días de la semana de estudio. Además, tampoco se realizó el conteo durante 24h consecutivas, si no, solo en horarios de 06:00 a 09:00, de 11:00 a 14:00 y de 17:00 a 20:00. En consecuencia, la comparación entre el volumen horario de máxima demanda de la presente investigación y la encontrada por el “TMT”, es parcialmente correcta.

El diagrama de volúmenes horarios de la intersección N°01 representa el comportamiento de tránsito vehicular que ingresa a la intersección durante todo el día de estudio, en la figura N° 28 muestra la mayor cantidad de vehículos correspondientes al día sábado, siendo este, el más crítico de la semana, y toda la investigación está en función a este valor.

- **Flujogramas direccionales**

En la tabla N° 26, se muestra la distribución del volumen horario de máxima demanda por accesos y giros, siendo el acceso N°03 el que cuenta con más flujo vehicular, teniendo 1576 veh/h, seguido del acceso N°02, con 976 veh/h y culminando con el acceso N°01, con 681 veh/h. Las razones por la cual el acceso N° 03 tiene el mayor flujo vehicular, es por la presencia del C.C. Mall Aventura Plaza, ya que los carriles se emplean como paradero de buses y también como estacionamiento de vehículos. Además, es la vía de acceso principal desde el distrito de Huanchaco a la ciudad de Trujillo.

Resumiendo lo planteado anteriormente, la figura N°29 representa el flujograma direccional de los volúmenes vehiculares por cada acceso y para cada giro correspondiente, estos datos finalmente son usados en la simulación con Synchro 11.

- **Clasificación y composición Vehicular**

El aforo vehicular de esta intersección se hizo en función al tipo de vehículo, clasificado según el Manual de Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrables Vehiculares del MTC (2006) con el objetivo de cumplir con los requisitos de la Metodología HCM 2010, ya que este dato es importante para realizar los cálculos de ajuste de oferta correspondiente al factor de ajuste por bloqueo o parada de buses en el área de la intersección y el factor de vehículo pesado (Vehículos Equivalentes).

Los resultados mostrados en la tabla N° 27 y 28 hacen referencia al volumen vehicular clasificado según el tipo de vehículo que ingresa a la intersección y a su vez, distribuido según el movimiento que cada vehículo realiza, siendo la categoría M1 con la mayor representación, ya que posee un 75,11% del total de vehículos que ingresan a la unidad de estudio.

Todos estos datos se resumen en la composición vehicular en función del uso de cada vehículo y según los requerimientos de la Metodología HCM 2010, siendo estos; tránsito privado, público y pesado.

Los resultados mostrados en la tabla N°30 exponen los porcentajes correspondientes a la clasificación requerida por HCM 2010, siendo el tránsito privado un 85,44%, el público un 9,21% y el pesado un 5,35%. Finalmente, estos datos se emplearán para encontrar el factor por bloqueo de buses, el factor por vehículos pesados y el flujo vehicular equivalente o Automovil Directo Equivalente (Through Car Unit - ADE/h).

De acuerdo a la investigación de Cornejo & Villanueva (2019), los resultados de su composición vehicular de la intersección: Av Mansiche, Av.Pablo Casals y Av. América Oeste nos muestra que el tráfico privado representa un 88%, el tráfico público un 10% y el tráfico pesado un 2% del total de vehículos. Cabe resaltar que esta intersección se encuentra aproximadamente a 500 m de la intersección N°01 (Av. Metropolitana – Av. Mansiche), por lo que la composición vehicular de tráfico privado y tráfico público son relativamente similares. Por otra parte, el tráfico pesado en la presente intersección es menor, debido a que la intersección N°01 se encuentra colindante con el área de carga y descarga de materiales de construcción y productos de primera necesidad que se comercializa en los supermercados dentro del C.C. Mall Aventura Plaza.

- **Volúmenes peatonales**

El aforo peatonal se realiza durante las horas pico donde se encuentra el volumen horario de máxima demanda, se registró un volumen de 320 peatones/h en el cruce del acceso N°01, 455 peatones/h en el cruce del acceso N°02 y 451 peatones/h en el cruce del acceso N°03. Los aforos peatonales se realizan para calcular el factor de ajuste por bloqueo de peatones y así conocer la influencia que tiene sobre el flujo de tránsito.

- **Velocidades de aproximación**

La velocidad de aproximación o velocidad de circulación es el tiempo que le toma a un vehículo para cruzar la intersección, considerando tiempos de demora debido al semáforo, señalizaciones y diferentes factores que alteren la fluidez de tránsito. De acuerdo a los a los datos de la investigación de Cornejo & Villanueva (2019), las velocidades de circulación para el acceso más congestionado no supera los 15 km/h. Así mismo, según el informe técnico N°0017-2017-TMT/GP: “Evaluación de áreas saturadas de la red vial metropolitana de Trujillo (2015)” obtuvo registros de velocidades promedio de 16.91 km/h para la Av. Mansiche. Como consecuencia del

aumento del campo automotor, la falta de mantenimiento de las vías y estudios integrales de tránsito, en la intersección N°01 se obtuvieron diferentes velocidades de circulación, siendo en promedio durante las horas punta, de 15 km/h. (Tabla N°32).

4.1.1.2. Análisis de congestionamiento vial mediante HCM 2010

- **Estimación de congestionamiento vial mediante análisis de flujos**

El análisis de flujos consiste en la división del volumen horario de máxima demanda entre el número de intervalos generados a partir del tiempo de evaluación. Este análisis se efectúa comparando el flujo equivalente y los flujos vehiculares en el tiempo de periodo de análisis (15 minutos).

El volumen horario de máxima demanda representa los vehículos que ingresan durante 60 minutos corridos y normalmente la mayoría de los flujos vehiculares deberían ser mayores que el flujo equivalente. Por otro lado, este análisis se efectúa para conocer la variación del flujo vehicular y la homogeneidad de la cantidad de vehículos durante las horas pico.

En la intersección N°01, en tres de cuatro intervalos de análisis, el flujo equivalente es menor que el flujo vehicular, esto quiere decir, que durante el tiempo que ocurre el volumen horario de máxima demanda, el acceso se encuentra congestionado. Efectivamente, la metodología se ve reflejada en la figura N° 33,34 y 35 donde muestra la comparación entre los flujos vehiculares y los flujos equivalentes.

- **Factor hora pico para volumen horario de máxima demanda**

El factor hora pico o factor hora pico de máxima demanda, se calcula para poder obtener la variación del flujo vehicular en la hora pico, y este factor se emplea para determinar la tasa de flujo no ajustada por movimiento.

Para la intersección N°01, se obtuvieron factores no mayores a 1, esto quiere decir, que los flujos vehiculares que componen el volumen horario de máxima demanda no poseen mucha variación entre sí, por esta razón los accesos muestran congestionamiento durante 3 intervalos de quince minutos en una hora de análisis.

- **Flujo de saturación real**

Según el manual HCM 2010, el flujo de saturación representa la cantidad de vehículos que pueden transitar en un determinado periodo de tiempo y en un determinado carril, este valor es alterado por muchos factores de ajuste que están en función a las condiciones reales y existentes en que se encuentra la intersección. El flujo de saturación ideal según HCM 2010, capítulo N°18 del volumen 3, es de 1900 vehículos/hora/carril, para un área metropolitana con 250,000 habitantes o más.

La intersección N° 01, contempló el estudio completo para realizar el cálculo del flujo de saturación real, considerando los factores de ancho de carril, ajuste por pendiente, estacionamiento, parada de buses, localización, utilización de carriles, vueltas a la izquierda y a la derecha, y bloqueo de peatones como de ciclistas. El producto de estos factores con el flujo de saturación ideal dio como resultado 2753 veh/h/carril para el acceso N°01, 4297 veh/h/carril para el acceso N°02 y 3707 veh/h/carril para el acceso N°03.

Debe suponerse que los resultados encontrados con respecto al flujo de saturación real son correctos para la realidad del Perú, sin embargo, solo son correctos para la metodología aplicada.

El flujo de saturación ideal recomendada por HCM 2010, es un valor que está en función a los estudios de las condiciones reales de los EE.UU. Así mismo, los diferentes factores se calculan según ecuaciones que están relacionadas con parámetros que han sido

estimados en dicho país. En conclusión, a pesar de que existen varios estudios en Perú empleando HCM 2010, el flujo de saturación ideal es un valor que puede ser cuestionable con respecto a la aplicación en el país, ya que la cultura vial, la infraestructura, el tipo de intersecciones, el tipo de vehículos, de señalización y semaforización no son compatibles con la realidad del país de procedencia de dicha Metodología (HCM 2010), por lo que, los resultados de capacidad vial y niveles de servicio pueden estar sobredimensionados y probablemente diferentes a la realidad.

Finalmente, el procedimiento de cálculo de flujo de saturación real es aplicable para cualquier tipo de intersecciones semaforizadas del Perú, y contribuye con la parcial aplicación de la metodología HCM en futuros estudios de tránsito.

4.1.1.3. Relación de Flujo Actual y flujo de saturación

Este valor se emplea para conocer la interacción entre el máximo flujo ajustado de vehículos actuales y el flujo de saturación por cada acceso, este resultado representa el valor porcentual del flujo máximo equivalente sobre el flujo de saturación real. En la intersección N°01, el acceso N°01 obtuvo 0.14 (qADE/S), el acceso N°02 obtuvo 0.13 (qADE/S) y el acceso N°03 obtuvo 0.24 (qADE/S).

Esta relación se emplea para replantear los tiempos semafóricos, la asignación de un verde efectivo (para no sobrepasar los límites de la relación de flujos), y representa la interacción entre el volumen vehicular y la longitud de ciclo óptimo.

4.1.1.4. Replanteo crítico de tiempos semafóricos

- **Intervalo de cambio de fase**

En los resultados de la tabla N° 43 se puede apreciar los intervalos de cambios de fase para cada uno de los accesos de la Intersección N°01; el acceso N°01 obtuvo 10.3 segundos, para el acceso N°02, se obtuvo 7.14 segundos y para el acceso N°03, 8.14 segundos. El tiempo promedio del intervalo de cambio de fase o tiempo entre verde, es

de 9 segundos para toda la intersección, es decir, que la suma del tiempo de ámbar y el tiempo de rojo debe ser igual o mayor a este valor, siempre y cuando se conserven las fases de la situación actual. Este valor tiene como función principal alertar a los usuarios de la intersección de un cambio en el derecho al uso de la intersección.

Finalmente, este valor representa el tiempo necesario para recorrer la distancia de parada y el tiempo para cruzar la intersección, en donde se encuentran relacionadas las diferentes variables con respecto al tiempo de percepción-reacción del conductor, velocidad de aproximación o circulación de los vehículos, la tasa de deceleración, la longitud del vehículo y el ancho de la intersección paralelo al trayecto del vehículo.

- **Tiempo perdido**

El tiempo perdido total en la intersección surge a partir de un modelo básico de flujo de saturación, el cual está expuesto en el libro de Ingeniería de Tránsito de Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G. (2007) y la Metodología HCM (2010). Este fenómeno, representado por la curva de flujo efectivo, expone el cálculo del tiempo perdido en la intersección, que surge a partir de las diferentes condiciones explicadas en el intervalo de cambio de fase y que a su vez se interpreta que los tiempos semafóricos no son representados fielmente en la conducta de los vehículos. La intersección N°01, cuenta con un intervalo de cambio de amarillo de 3 segundos y un tiempo de rojo de 10 segundos, con lo que se obtiene teóricamente un intervalo de cambio de fase de 13 segundos, sin embargo, empleando la expresión según el modelo básico de flujo de saturación, se obtiene un tiempo total perdido de 26 segundos para las 3 fases.

- **Longitud de ciclo óptimo**

Según la fórmula de F. V. Webster, el cálculo del ciclo óptimo está en función de la sumatoria de la relación entre el flujo actual y el flujo de saturación para cada uno de

los accesos, y demostró a su vez, que este valor logra obtener demoras mínimas en todos los vehículos dentro de una intersección semaforizada. En la intersección N°01 se obtuvo como ciclo óptimo 90 segundos.

- **Tiempos semafóricos replanteados**

Se obtuvo un tiempo de verde efectivo de 64 segundos, debido a que el tiempo total de pérdida será considerado como tiempo de rojo y tiempo de ámbar en el ciclo replanteadado. De la misma manera, este verde efectivo será distribuido y asignado a las diferentes fases en función de la relación de flujo actual y flujo de saturación. Así mismo, los tiempos de ámbar y tiempos de rojo se calculan a partir de las fórmulas matemáticas para complementar la longitud de ciclo replanteadado. Por último, la fase N°01 obtuvo un tiempo de verde real de 18 segundos, 17 segundos para la fase N°02 y 47 segundos para la N°03.

Todos los tiempos semafóricos pueden observarse en la figura N°36, en la cual se muestra el diagrama de fases y los tiempos semafóricos replanteadados en la intersección N° 01 para el posterior análisis mediante HCM 2010.

4.1.1.5. Capacidad Vial

La capacidad vial en intersecciones semaforizadas está en función a los tiempos de señalización que dan prioridad de paso durante lapsos que se repiten cíclicamente, esto quiere decir, que durante el tiempo de rojo la capacidad de la intersección es igual a 0 y para el tiempo de verde, se calcula a partir de la Metodología HCM 2010. Las variables más importantes para el cálculo de la capacidad en una intersección semaforizada son; el volumen vehicular, el tiempo de verde y el flujo de saturación. La relación existente entre ellas, está ligado a la cantidad de vehículos que puede descargarse durante el tiempo de verde, es decir, que la capacidad vial depende directamente de su flujo de

saturación y la proporción que existe de verde efectivo que tenga las propiedades de liberar el tráfico.

La intersección N°01, contempla una capacidad vial para el acceso N°01 de 317 y 219 veh/h para cada uno de sus movimientos, 606 y 202 veh/h para el acceso N°02 y para el acceso N°03, de 481 y 523 veh/h respectivamente.

Finalmente, el grado de saturación o relación volumen/capacidad en esta intersección con 3 fases y carriles opuestos, muestra una variación en el tiempo de verde, debido a que existe una diferencia entre el volumen vehicular que brinda cada acceso, por lo que la relación de flujos de cada uno podría ser mayor que otro. El grado de saturación crítico en la intersección es de 2.51 y un movimiento de cada acceso es considerado como un grupo de carril crítico, debido a que el volumen sobrepasa la capacidad.

4.1.1.6. Medidas de Eficiencia y Niveles de Servicio

Los niveles de servicio están en función de las medidas de eficiencia, que a su vez están gestionadas por el tipo de control para la señalización vehicular en la intersección. Los principales factores que afectan el nivel de servicio son; las fases de verde, la longitud de ciclo y la relación de v/c.

El acceso N°01 cuenta con demoras totales de 154 seg/veh/día, el acceso N°02 con 317 seg/veh/día y el acceso N°03 con 429 seg/veh/día, esto se concluye según la Metodología HCM 2010, como un nivel de servicio “F”, que describe demoras mayores a 80 seg/veh/día, este nivel de servicio es considerado inaceptable para las condiciones actuales, genera sobresaturación y ocurre cuando los flujos de vehículos exceden a la capacidad de la intersección o cuando los tiempos semafóricos no han sido correctamente designados.

De acuerdo a los resultados de la investigación el nivel de servicio hallado en la intersección, surge a partir de la pobre capacidad vial en donde la relación v/c supera ampliamente el valor 1, por lo que se tiene que realizar estudios más detallados acerca del comportamiento vehicular de la zona y replantear las características operacionales que posee actualmente la intersección. En conclusión, el promedio de demora en la intersección por día es de 336 seg/veh, este resultado ayudará a plantear posibles propuestas de solución frente al congestionamiento vial que presenta.

4.1.1.7. Macrosimulación de la situación actual mediante Synchro

La figura N°53 se muestra el modelado 2D y la asignación de volúmenes por giro en la Intersección N°01 y N°02 mediante el software Synchro Traffic 11. Cabe resaltar que el modelado y la simulación tiene que realizarse en ambas intersecciones de manera simultánea, sin embargo, la exposición de los resultados de la Macrosimulación puede darse de manera individual por intersección. En este punto de la investigación, el modelamiento mediante el software Synchro Traffic 11 se realiza con fines de calibrar los niveles de servicio y diferentes parámetros de la microsimulación con respecto al tipo de vehículo y al tipo de conductor.

La macrosimulación de la situación actual en la Intersección N°01, representa el flujo vehicular en forma genérica, que está en función de los movimientos contenidos en grupos de carriles donde se estudia la relación del flujo, la velocidad del vehículo, la geometría de la vía y la densidad vehicular. Los resultados de la macrosimulación son muy beneficiosos debido al poco tiempo que toma para realizar el análisis, y comúnmente se realiza este tipo de estudios debido a que se necesitan soluciones al congestionamiento vial de corto o mediano plazo.

En la Intersección N°01, se asignaron las condiciones geométricas, los factores de ajuste para el flujo de saturación, las condiciones de tráfico (los volúmenes horarios de máxima

demanda) y las condiciones semafóricas (tiempos semafóricos, diagrama de fases actuales y longitud de ciclo óptimo).

Debido a que Synchro Traffic 11 es un software desarrollado en EE.UU. y la Metodología HCM 2010 describe el procedimiento para obtener los niveles de servicio en los diferentes tipos de intersecciones, en la etapa de ingreso de datos de entrada y factores, algunos no son considerados en la macrosimulación de esta investigación, debido a que no son compatibles con esta intersección y la realidad de la situación actual. En la macrosimulación de la Intersección N°01, el software Synchro Traffic 11 da como resultado un nivel de servicio tipo “F”, con tiempos de demoras y esperas de 394,5 segundos, una relación v/c máxima de 2,05 y con la capacidad vial de la intersección excedida en 82,9% entre todos los accesos. Si comparamos los resultados obtenidos del software con los del procesador de Hojas de Cálculo realizados con anterioridad, los tiempos de demora y espera en la Intersección N°01 varían en un 14,83% y la máxima relación v/c varía en 12,77% (relación v/c para el movimiento 1GD).

De acuerdo a los resultados de Rondoño (2018), los niveles de servicio encontrados en la intersección N°01 denominada Jr. San Martín – Jr. San Cristóbal – Av. Raymondi, ubicada en Huaraz mediante un procesador de Hojas de Cálculo, obtuvo un nivel de servicio de tipo “F”, con demoras y esperas de 27,43 segundos, mientras que utilizando el software Synchro Traffic 8 se obtuvo un nivel de servicio del mismo tipo con tiempos de espera y demora de 30,73 segundos, por lo que la variación entre ambas maneras de aplicación de la Metodología varía en un 10,74%.

La diferencia existente entre los tiempos de espera y demora mediante las dos formas de aplicación de la Metodología HCM 2010 no pueden superar el 20% para poder tener un modelo calibrado, de superar este valor, existe un error en procesamiento para hallar

los niveles de servicio, de manera que los resultados obtenidos no pueden ser confiables para poder proseguir con el planteamiento de propuestas de solución.

Según el reporte de Synchro Traffic 11, la interacción de las condiciones geométricas, de tráfico y semaforicas, muestran un conflicto entre las fases para cada grupo de carril, es decir, el software detecta un conflicto entre los movimientos y las fases asignadas en la intersección, este fenómeno produce un conflicto de tráfico debido a que la oferta pretende usar simultáneamente la vía de cada acceso para ejercer el derecho de paso. Este conflicto es de tipo direccional ya que siempre los vehículos cederán el paso a otros que tienen prioridad.

Según la evaluación efectuada empleando las grabaciones de la cámara N° 01, el tipo de conflicto que ocurre en la intersección es de tipo direccional en cruce, convergencia y divergencia. Este tipo de conflicto requiere una buena regulación en el ordenamiento de las fases y los movimientos respectivos, los tiempos semaforicos según el flujo vehicular (para poder así dar prioridad de paso al acceso con mayor flujo vehicular), la cantidad de tiempo de verde a asignar y la señalización correspondiente para evitar el conflicto entre ellas. Es importante agregar que durante la evaluación no se ha registrado fases peatonales, los semáforos peatonales cuentan con tiempos que no guardan relación ni lógica con los tiempos de señalización vehicular, a su vez son inadecuados e inaceptables para la gran cantidad de flujo peatonal en las horas punta de la zona.

Todo este problema se sintetiza en la poca capacidad para gestionar los flujos en la intersección, siendo la fase peatonal la más perjudicada, debido a que no cuenta con un dispositivo de control que proporcione seguridad para la prioridad de paso, es por esta razón que los resultados mostrados en el informe técnico N°0017-2017-TMT/GP: “Evaluación de áreas saturadas de la red vial metropolitana de Trujillo (2015)” categoriza a esta intersección como punto crítico o punto negro que cuenta con una alta

tasa de accidentes en la ciudad de Trujillo, siendo las principales causas el desacato de la señalización peatonal (no existe una fase peatonal segura), exceso de velocidad y el mal estado de la vía.

4.1.1.8. Microsimulación de la situación actual Sim Traffic 11

Para poder ejecutar la microsimulación mediante Sim Traffic 11 es necesario haber culminado la calibración del modelo macroscópico mediante Synchro 11. Cabe resaltar que la microsimulación se realiza siempre y cuando dicha calibración se haya efectuado de manera simultánea en todas las intersecciones que abarca la zona de estudio.

Este modelo se centra en el comportamiento de manera individual de cada vehículo para poder obtenerlo de manera global. Es por ello, que aparte de los parámetros ingresados para la macrosimulación es necesario ingresar los parámetros que caracterizan al tipo de vehículo y al tipo de conductor que utiliza la vía.

En la figura N°62, se reporta la configuración de los parámetros para la microsimulación en la Intersección N°01, la cual describe al comportamiento del vehículo frente al alineamiento del carril al momento de giro, un ancho aproximado de la isla separadora de flujos, el ancho de la línea de paso peatonal, el factor de avance y la velocidad de giro que depende directamente de la geometría de la intersección.

Cabe resaltar que, la velocidad de enlace (“Link Speed”), se usa para controlar la velocidad del vehículo en aproximación a la intersección. Según el manual de operación de Synchro Traffic 11, la velocidad de circulación o velocidad de aproximación es igual a la velocidad de enlace. Por otro lado, debido al congestionamiento vial en la intersección, las velocidades de aproximación no llegan a superar los 20 km/h y este parámetro en el software está limitado a este valor, esto se debe a que el diseño en las intersecciones en EE.UU. sugieren un mínimo de 20 km/h para poder asegurar niveles de servicio óptimos en la intersección.

En la figura N°64 se muestra la calibración de tipos de conductores para la microsimulación de las Intersecciones N° 01 y 02, todos estos valores están asociados a cálculos internos en el software y que están explicados en la página número 08 del capítulo 26 del manual operacional de Synchro Traffic 11. Estos parámetros surgen a partir de los estudios realizados en los EE.UU., esto quiere decir, que conservando los valores recomendados por Sim Traffic 11, no se adecúa a las circunstancias, realidad y cultura vial que presenta el Perú.

Los factores a reajustar son; opción de adelantamiento, ajuste de distancia obligatoria de cambio de carril, ajuste de distancia para el posicionamiento en el carril, promedio de tiempo de cambio de carril y la varianza de cambio de carril. Los factores más importantes a considerar para el reajuste, es el ajuste de distancia obligatoria y la opción de adelantamiento, en donde valores altos están asociados con conductores conservadores y causa que estos, se alineen mucho antes que la distancia obligatoria de posicionamiento de carril entre en vigencia, mientras que bajos valores están asociados a conductores más agresivos, que causa en ellos, evadir el alineamiento en su correcto carril de giro, por tener preferencias de evitar las colas y efectuar dicho alineamiento hasta mucho después de haber entrado en vigencia la línea canalizadora.

La microsimulación 2D y 3D de la situación actual se pueden apreciar en la figura N°65 y N°66 respectivamente, y se obtuvo por resultados, longitudes de cola máximas de 121,5 m. y un mínimo de 95,1 m., dando como resultado una densidad vehicular máxima de 167 veh/km.

4.1.1.9. Propuestas de Mejoras y su impacto

- **Propuesta N°01: Implementación de una rotonda**

En la tabla N°94 se muestran los criterios generales para el diseño de una rotonda mediante la fórmula de Wardrop, obteniendo una capacidad vehicular de 500 veh/h.

Procesando este resultado y obteniendo la relación V/Q_p , se puede realizar la comparación con la relación v/c de la situación actual correspondiente a una intersección semaforizada. La tabla N° 95, muestra la comparación de ambos valores y la mejora del flujo y la relación v/c , para el acceso N°01 se mejoró la relación v/c en un 50%, en el acceso N°02 un 25% y en el acceso N°03 un 7%. Porcentajes positivos en la mejora de la relación v/c , significa que la relación V/Q_p es menor que la relación v/c de la situación actual, por lo que la capacidad vial supera la tasa de flujo vehicular.

La propuesta de implementación de rotonda cumple con los parámetros de diseño, sin embargo, no cumple con los criterios mínimos para poder implementarla, de acuerdo al manual DG 2018, la isla central o anillo vial debe contar un mínimo de 25 m. de diámetro y la geometría obtenida a partir del estudio topográfico de la intersección N° 01, no satisface estos valores. Resumiendo lo planteado, esta propuesta de mejora no es viable debido a que la geometría no cumpliría con los requisitos mínimos de la normatividad vigente.

- **Propuesta N° 02: Optimización del ciclo semafórico mediante Synchro 11**

El objetivo principal de esta solución es poder implementarse en el menor tiempo posible, es decir en un corto plazo, por ello, la optimización de ciclo mediante Synchro 11 y al igual que la Metodología HCM 2010, replantea los tiempos semafóricos y la longitud de ciclo en función a la relación v/c que presenta la intersección.

Se ha verificado que la optimización de ciclo mediante Synchro 11 solo llega a modificar las condiciones semafóricas, sin embargo, otras variables permanecen sin alteración. La figura N°72 reporta los resultados de las condiciones semafóricas replanteadas para la optimización de ciclo en la intersección N°01, obteniendo como resultado una longitud de ciclo de 150 segundos, aumentando el tiempo base en un 40%, para poder satisfacer

las condiciones actuales en la intersección. Así mismo, el reporte de capacidad vial y niveles de servicio para la optimización de ciclo semafórico en la intersección N°01 da como resultado niveles de servicio de tipo “F”, con tiempos de demora y espera de 108,7 segundos, una relación v/c máxima de 1,16 y con la capacidad de la intersección excedida en 113,6%.

Es conveniente afirmar que, se ha reducido los tiempos de espera y demora en 227,3 segundos con respecto a la aplicación de la Metodología HCM 2010 mediante procesadores de hoja de cálculo y en 285,3 segundos según Synchro Traffic 11, obteniéndose mejoras máximas en cuanto a tiempos de demora y espera de 72,4%. Sin embargo, la capacidad de utilización de la intersección (capacidad vial que ocurre en el área de convergencia de los tres accesos) ha aumentado un 30,7% debido a que los tiempos verdes de las diferentes fases de la intersección, han incrementado al igual que la longitud de ciclo. Los tiempos de verde para la fase N°01 han aumentado 27 segundos, 33 segundos para la fase N°02 y de la misma manera 33 segundos para la fase N°03.

Como puede inferirse debido a la gran cantidad de flujo vehicular, es necesario implementar una longitud de ciclo óptimo mayor. Sin embargo, el crecimiento de tiempo de verde para las diferentes fases, generan un paso ininterrumpido de vehículos que finalmente deben emplear el área de convergencia de los accesos en la intersección. Esto se traduce en un aumento de la capacidad de utilización de la intersección a pesar que los tiempos de espera y demora se han reducido en favor de la oferta.

En conclusión, esta propuesta de solución obtiene los niveles de servicio deseados según el tiempo de espera y demora, esta propuesta tendría un impacto positivo sobre la oferta y del mismo modo ayudaría a resolver cualquier problema de congestionamiento vial que se presentara en las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Trujillo. Cabe

resaltar que la implementación solo puede darse en corto plazo y que la funcionalidad de esta propuesta depende de ello.

- **Propuesta N°03: Modificación de la geometría de los accesos e implementación de señalización**

Como se ha venido diciendo, la intersección N°01, no cuenta con una geometría bien definida, y sin presencia de una señalización vertical y horizontal de acuerdo a ello. Esto se puede apreciar en la figura N°23 y figura N°24, las cuales corroboran el mal estado de conservación del pavimento, de los componentes de la intersección y la inexistencia de una señalización vertical y horizontal la cual es indispensable.

En la tabla N°96 se aprecia la comparación de las medidas de los diferentes componentes que conforman la intersección en su situación actual y propuesta. La cual se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 – VCHI y la norma GH.020; Componentes de Diseño Urbano.

De igual forma se llevó a cabo la elaboración de la propuesta de implementación de señalización horizontal para la intersección N°01. En la tabla N°97 se aprecia los tipos de líneas de demarcación, las cuales están en función a la propuesta de modificación de la geometría. Este planteamiento se realizó de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, MTC 2016.

Al mismo tiempo se puso en marcha la propuesta de la implementación de la señalización vertical. En la tabla N°98 se describe el tipo y el subtipo de señalización vertical, el nombre de la señal y su código correspondiente al manual.

Finalmente, esta propuesta debe implementarse en conjunto con otra propuesta que mejor optimice los niveles de servicio, debido a que solo reduce las demoras en 5 segundos, y la interacción que mantienen, es de manera directa. Esta propuesta tiene un

impacto subjetivo en los resultados que se desea obtener, debido a que la cultura vial que presenta el país no es la más adecuada para hacer un uso correcto de la vía y respetar las normas de tránsito. Por otro lado, el correcto diseño de la señalización y la geometría aporta una serie de aspectos relevantes en cuanto a un mejor comportamiento del conductor, peatón, seguridad vial y prevención de accidentes.

- **Propuesta N°04: Optimización de las fases semafóricas**

Según el estudio realizado anteriormente existe una incompatibilidad entre las fases vehiculares y las fases peatonales, las cuales generan conflictos de tipo cruce en la intersección, es decir, que un grupo de movimientos de un carril interfiere con los movimientos del carril opuesto durante los tiempos de verde de cada fase. De acuerdo a la evaluación de los antecedentes, este es un problema muy común en la mayoría de las intersecciones semaforizadas en el Perú, ya que cuentan con un máximo de 3 fases con movimiento simultáneo y bloqueo de todos los accesos, es por ello, que la función principal de la optimización de fases semafóricas es eliminar los conflictos vehiculares de cruce y a su vez dar prioridad al paso peatonal en un acceso durante una fase de verde.

La figura N°74, muestra las fases propuestas para la optimización de los niveles de servicio en la intersección N°01 y a su vez en la figura N°75 y N°76 se aprecia los nuevos tiempos semafóricos debido a la alteración de las fases. Cabe precisar que, los tiempos de señalización de verde no han sido modificados, para de esta manera, solo evaluar el impacto que genera el cambio de las fases.

Como resultado, solo habiendo generado el cambio de las fases y creando fases peatonales con paso seguro, se obtuvo niveles de servicio de tipo “F” con demoras y esperas de 141,8 segundos, una relación v/c máxima de 2,47 y con la capacidad vial de

la intersección excedida en 13,1%. Se puede inferir que la capacidad de la intersección ha disminuido debido a que la longitud de ciclo no se ha visto afectado de manera drástica en comparación a la optimización de ciclo, así mismo, se logró reducir los tiempos de espera y de demora en 252 segundos, sin embargo, la relación v/c ha sufrido un ligero aumento debido a que la capacidad de descarga de flujo vehicular de la intersección se ve restringida por los tiempos de verde de cada fase semafórica que se mantienen con los valores que presenta la situación actual.

En conclusión, esta propuesta de solución muestra un impacto positivo en la reducción de los tiempos de espera y de demora en un 64,06%. Así mismo, esta propuesta tiene como funcionalidad eliminar los conflictos vehiculares y generar una fase peatonal segura que no interfiera con los flujos vehiculares. El mayor beneficiado por esta propuesta sería la oferta, ya que ayudaría a resolver dos de los principales problemas que presenta esta intersección.

- **Propuesta final para mejorar los niveles de servicio en la Intersección N°01**

Después de haber concretado las propuestas de mejora y sus respectivos impactos en los flujos vehiculares de la intersección N°01, la tabla N°102, muestra las propuestas consideradas para implementarse y una breve descripción de sus principales modificaciones para lograr reducir los niveles de servicio de esta. Como ya se indicó anteriormente, la implementación individual de cada propuesta está sujeta al tiempo para que pueda ponerse en marcha, es decir, que mientras más propuestas se desean implementar, mayor tiempo de ejecución se necesitará. Por consecuencia, las propuestas dadas para este estudio son a corto plazo, que no logran cambios significativos en cuanto a la reducción del nivel de servicio, pero si es efectiva en cuanto al tiempo que tomará para implementarse, por otro lado, los cambios que proponen algunas no son físicamente

visibles, y no cabe duda alguna que la situación actual no se verá alterada, con respecto a la geometría, señalización y estado actual en general de la intersección.

La propuesta final para mejorar los niveles de servicio, evidentemente se forma a partir de la combinación de las 4 propuestas ya dadas con anterioridad, y que, en efecto, el tiempo que tomará para poner en marcha todas las propuestas como una sola, será mayor, considerándose como a largo plazo. Esta propuesta final, concretizando, requerirá un expediente técnico a nivel de solución definitiva para poder lograr todos los cambios que se han obtenido a través del estudio efectuado en esta investigación, y debe suponerse, la necesidad de hacer estudios más detallados y precisos, contando con el apoyo de diferentes profesionales relacionados al tema; internos a la entidad encargada de la ejecución y externos, entendiéndose a asistencias técnicas otorgadas por los ministerios competentes.

Después de haber efectuado la macrosimulación por Synchro 11, la figura N°85 muestra el reporte de los resultados de la configuración de la geometría en función de la propuesta N°03, así mismo, en la figura N°87 se reportan los resultados de las condiciones semaforicas en función de la propuesta N°02 y 04, concluyendo con los reportes, se evidencian los resultados de la relación v/c y los niveles de servicio en la figura N°88, la cual da como resultado un nivel de servicio tipo "F" con tiempos de demora y espera de 111,2 segundos, una relación v/c máxima de 1,23 y con una capacidad de utilización de la intersección excedida en 0,4%.

Como producto de estos resultados obtenidos, la microsimulación de la propuesta de mejora final, obtiene longitudes de colas y bloqueo máximas de 120,5 m. y obteniendo una reducción notable de estos mismos en todos los accesos. Así mismo, se logró reducir

la densidad vehicular de las colas a 143 veh/km, la cual representa una mejora aproximada del 14,37%.

Para poder apreciar de una mejor manera la propuesta final es importante tomar en cuenta la figura N°93 la cual representa el cambio del diagrama de fases, la optimización del ciclo semafórico a 150 segundos y la distribución de los tiempos semafóricos optimizados. Así mismo, el anexo N°13 muestra la propuesta de la modificación de la geometría de la intersección y su respectiva señalización horizontal, el anexo N°14 la señalización vertical y finalmente el anexo N°15, que muestra la ubicación de los nuevos semáforos vehiculares y peatonales.

Como se ha venido expresando las cuatro propuestas de mejora dadas anteriormente obtienen resultados positivos en cuanto a la reducción de los tiempos de demora y espera en la intersección. En la tabla N°103, se puede corroborar la comparación que existe entre el porcentaje de mejora del tiempo de espera y demora de cada una de las propuestas mencionadas anteriormente. Como puede observarse, los mayores porcentajes de mejora en cuanto a tiempos de espera y demora, se encuentran ubicados en las propuestas que dan un cambio en las condiciones semafóricas, de este modo se puede concluir que la deficiencia de los niveles de servicio, el congestionamiento vial y los altos tiempos de demora, se deben a un déficit en la correcta señalización semafórica en la intersección, por esta razón, para dar soluciones a corto plazo y de manera eficiente, se propone optar por la propuesta N°02 o N°04, dando así un margen de tiempo para el planteamiento y estudio de una propuesta definitiva como la N°05.

Tabla 103. Comparación de resultados de las diferentes propuestas de mejora frente congestiónamiento vial en la Intersección N°01

Variables	Situación Actual		Propuesta N°01	Propuesta N°02	Propuesta N°03	Propuesta N°04	Propuesta N°05
	HCM 2010	Synchro 11	Ronda	Optimización del Ciclo	Modificación de la Geometría y Señalización	Optimización de las Fases	Propuesta Final
Nivel de Servicio de la Intersección	F	F	NA	F	F	F	F
Tiempo de Espera y Demora (s)	336	394.5	-	108.7	389.5	141.8	111.2
Relación V/C Máxima	2.35	2.05	1.62	1.16	NA	2.47	1.23
Tiempo de Implementación	-	-	Largo Plazo	Corto Plazo	Mediano a Largo Plazo	Corto a Mediano Plazo	Largo Plazo
Fases Peatonales Disponibles	No	No	-	No	No	Si	Si
Mejora	-	-	-	+72.45%	+1.27%	+64.06%	+71.81%

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Intersección N°02

4.1.2.1. Volúmenes vehiculares

Los resultados logrados para la magnitud que corresponde al tráfico para el indicador del Aforo Vehicular por medio del procedimiento mecánico presentan la proporción de vehículos que ingresan a la intersección a lo largo de 60 min durante periodos de 15 min. Los volúmenes horarios de flujo mixto por día para los accesos 01, 02, 03 y 04 de la intersección N°02 son mostrados en las tablas N°60, 61, 62 y 63 En dichos resultados tenemos la posibilidad de integrar la tabla N° 64 que despliega los volúmenes horarios de flujo mixto totales en la intersección, es decir, el Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD).

Para la Intersección N° 02 los aforos fueron hechos entre el día 10/03/2020 al 16/03/2020 dando como consecuencia un volumen horario de máxima demanda de 3659 veh/h. La hora con más congestionamiento vehicular en la intersección N°02 pasa a partir de las 8:00 hasta las 9:00 de la noche del día sábado, en la cual los vehículos ingresan en el turno de la noche en el lapso de evaluación de 20:45 a 21:00.

La Intersección N°02 figura como uno de los puntos más críticos de accidentes de tránsito de la metrópoli, registrando un volumen horario de máxima demanda de 3290 veh/h en medio de las 7:45 y 8:00 de la mañana, de acuerdo con el informe técnico N°0017-2017-TMT/GP: “Evaluación de superficies saturadas de la red vial metropolitana de Trujillo (2015)”. Esto significa que hubo un incremento de volumen vehicular del 10% en relación a los volúmenes hechos en la presente investigación.

El diagrama de volúmenes horarios de la intersección N°02 representa la conducta de tránsito vehicular que ingresa a la intersección a lo largo de todo el día de análisis, en la figura N° 43 muestra la más grande proporción de vehículos que corresponde al sábado siendo este el día más crítico de la semana. Toda la indagación está en funcionalidad a este valor.

- **Flujogramas direccionales**

En la tabla N° 66, se muestra el reparto del volumen horario de máxima demanda por accesos y giros siendo el acceso N° 03 el que cuenta con mayor flujo vehicular, teniendo 1070 veh/h seguido del acceso N° 02 con 941 veh/h, del acceso N°04 con 866 veh/h y terminando con el acceso N° 01 con 782 veh/h. Las causas por la cual el acceso N° 03 tiene el más grande flujo vehicular es por la existencia del CC. Mall Aventura Plaza, la utilización de carril como paradero de buses y además como estacionamiento de

vehículos. Además, es la vía de ingreso primordial a partir del distrito de Huanchaco a la localidad de Trujillo.

Resumiendo lo postulado previamente, la figura N°44 representa el flujograma direccional de los volúmenes vehiculares por cada acceso y para cada giro que corresponde.

- **Clasificación y composición Vehicular**

El aforo vehicular de esta intersección se logró de acuerdo al tipo de vehículo clasificado conforme al Manual de Clasificación Vehicular y Estandarización de Propiedades Registrables Vehiculares del MTC (2006), con el fin de llevar a cabo con los requisitos de la Metodología HCM 2010.

Los volúmenes vehiculares clasificados según el tipo de vehículo que ingresa a la intersección y al mismo tiempo, distribuido de acuerdo al movimiento que cada vehículo realiza son mostrados en la tabla N° 67 y 68, siendo la categoría M1 la que tiene mayor representación ya que abarca un 70.94% del total de vehículos que ingresan en la intersección.

El tránsito privado representa un 86.72% el público un 8.47% y el pesado un 4.81%, siendo estos los resultados mostrados en la tabla N°70, que exponen los porcentajes que corresponden a la clasificación solicitada por HCM 2010. Como última instancia, dichos datos se emplearán para hallar el factor por bloqueo de buses, el factor por vehículos pesados y el flujo vehicular equivalente o Automóvil Directo Equivalente (Through car Unit - ADE/h).

Según la investigación de Cornejo & Villanueva (2019), los resultados de su composición vehicular de la intersección: Av Mansiche, Av.Pablo Casals y Av. América Oeste nos muestra que el tráfico privado representa un 88%, el tráfico público un 10%

y el tráfico pesado un 2% del total de vehículos. Cabe mencionar que esta intersección está alrededor de a 1000 m. de la intersección N° 02 (Av. Metropolitana – Av. Paisajista – Ca. La República), por lo cual su composición vehicular de tráfico privado y tráfico público son subjetivamente semejantes, por otro lado el tráfico pesado en la presente intersección es menor ya que la intersección N°02 es contigua a la N°01, estudiada también en la presente tesis, la cual es colindante con el sector de carga y descarga de materiales de construcción y productos de primera necesidad que se comercializa en los supermercados dentro del C.C. Mall Aventura Plaza.

- **Volúmenes peatonales**

Los aforos peatonales se realizan para calcular el factor de ajuste por bloqueo de peatones y así conocer la influencia que tiene sobre el flujo de tránsito. Se registró un volumen de 133 peatones/h en el cruce del acceso 01, 36 en el cruce del acceso 02, 147 en el cruce del acceso 03 y 155 en el cruce del acceso 04, realizando el aforo peatonal durante las horas pico donde se encuentra el volumen horario de máxima demanda.

- **Velocidades de aproximación**

La velocidad de aproximación o velocidad de circulación es el tiempo que le toma a un vehículo para cruzar la intersección, tomando en cuenta tiempos de demora debido al semáforo, señalizaciones y diferentes factores que alteren la fluidez de tránsito. Como resultado del incremento del campo automotor, la carencia de mantenimiento de las vías y estudios integrales de tránsito, en la intersección 02 se obtuvieron diferentes velocidades de circulación, siendo aproximadamente a lo largo de las horas punta, 15 kilómetros por hora. (Tabla N°72). Así mismo, Cornejo & Villanueva (2019), postulan que las velocidades de circulación para el acceso más congestionado no supera los 15 kilómetros por hora. Y, según el informe técnico N°0017-2017-TMT/GP: “Evaluación

de áreas saturadas de la red vial metropolitana de Trujillo (2015)” se obtuvo como velocidad promedio 16.91 kilómetros por hora para la Av. Mansiche.

4.1.2.2. Análisis de Congestionamiento Vial mediante HCM 2010

- **Estimación de congestionamiento vial mediante análisis de flujos**

El análisis de flujos consiste en la división del volumen horario de máxima demanda entre el número de intervalos generados desde el tiempo de evaluación. Este análisis se efectúa comparando el flujo equivalente y los flujos vehiculares en el lapso de estudio (15 minutos).

La metodología se ve reflejada en la figura N° 48, 49, 50 y 51 donde muestra la comparación entre los flujos vehiculares y los flujos equivalentes. En la intersección N°02, en 3 de 4 intervalos de estudio, el flujo equivalente es menor que el flujo vehicular, esto significa, que a lo largo del tiempo que pasa el volumen horario de máxima demanda, el acceso está congestionado.

- **Factor hora pico para volumen horario de máxima demanda**

Para la intersección N°02 se obtuvieron factores no más grandes a 1, esto significa, que los flujos vehiculares que conforman el volumen horario de máxima demanda no tienen mucha alteración entre sí, por esta razón los accesos presentan congestionamiento a lo largo de 3 intervalos de quince min en una hora de estudio.

Por lo tanto, el factor hora pico o elemento hora pico de máxima demanda se calcula para lograr tener la alteración del flujo vehicular en la hora pico y este elemento se emplea para decidir la tasa de flujo no ajustada por movimiento.

- **Flujo de saturación real**

En la intersección N° 02, contempló el análisis completo para hacer el cálculo del flujo de saturación real, tomando en cuenta los factores de ancho de carril, ajuste por pendiente, estacionamiento, parada de buses ubicación, utilización de carriles, vueltas a la izquierda y a la derecha, y bloqueo de peatones como de ciclistas, el producto de dichos factores con el flujo de saturación ideal dio como resultado 2788 veh/h por carril para el acceso 01, 4542 veh/h por carril para el acceso 02, 2482 veh/h por carril para el acceso 03 y 3034 veh/h por carril para el acceso 04.

4.1.2.3. Relación de Flujo Actual y Flujo de Saturación

La relación de flujos se utiliza para conocer la interacción entre el flujo máximo ajustado de vehículos actuales y el flujo de saturación por acceso, este resultado representa el valor porcentual del flujo máximo equivalente sobre el flujo de saturación real. En la intersección N°02, el acceso 01 obtuvo 0.07 (qADE/S), el acceso 02 obtuvo 0.12 (qADE/S), el acceso 03 obtuvo 0.32 (qADE/S) y el acceso 04 obtuvo 0.18 (qADE/S).

4.1.2.4. Replanteo crítico de tiempos semafóricos

- **Intervalo de cambio de fase**

En los resultados de la tabla N° 84 se puede ver los intervalos de cambios de etapa para todos los accesos de la Intersección N°02, el acceso 01 se obtuvo 8.14 segundos, para el acceso 02 se obtuvo 7.95 segundos, para el acceso 03 se obtuvo 7.65 segundos y para el acceso 04 se obtuvo 8.86 segundos. El tiempo promedio del intervalo de cambio de fase o tiempo entre verde es de 8 segundos para toda la intersección, o sea, que la suma del tiempo de ámbar y de rojo debería ser igual o superior a este valor, siempre que se conserven las fases de la situación actual.

Al final, este valor representa el tiempo primordial para recorrer la distancia de parada y el tiempo para cruzar la intersección en donde se hallan en relación las diversas variables con respecto al tiempo de percepción-reacción del conductor, velocidad de aproximación o circulación de los vehículos, la tasa de deceleración, la longitud del vehículo y el ancho de la intersección paralelo al recorrido del vehículo.

- **Tiempo perdido**

En la intersección N°02, cuenta con un intervalo de cambio de amarillo de 3 segundos y un periodo de rojo de 2 segundos, con lo cual se recibe teóricamente un intervalo de cambio de etapa de 5 segundos, no obstante, utilizando la expresión de acuerdo con el modelo básico de flujo de saturación se recibe un tiempo total perdido de 16 segundos para las 2 fases.

- **Longitud de ciclo óptimo**

De acuerdo con la fórmula de F. Webster, el cálculo óptimo del ciclo depende de la suma de la relación entre el flujo actual y el flujo de saturación para cada uno de los accesos y demuestra que este valor cumple con los retrasos mínimos en todos los vehículos dentro de la intersección semaforizada. En la intersección, N° 02 se obtuvo como un ciclo óptimo de 100 segundos.

- **Tiempos semafóricos replanteados**

Todos los tiempos semafóricos son mostrados en la figura N°52 en la cual se puede observar el diagrama de fases y los tiempos semafóricos replanteados en la intersección N°02 para su siguiente análisis por medio de HCM 2010.

La intersección N°02, obtuvo un tiempo de verde efectivo de 84 segundos ya que el tiempo total de pérdida va a ser considerado como tiempo de rojo y tiempo de ámbar en el ciclo replanteadado. De la misma forma, este verde efectivo va a ser compartido y

asignado a las diversas fases en función de la interacción de flujo actual y flujo de saturación. Finalmente, la fase 01 obtuvo un periodo de verde real de 30 segundos y para la fase 02 de 54 segundos.

4.1.2.5. Capacidad Vial

La intersección N°02 contempla una capacidad vial para el acceso 01 de 388 y 428 veh/h para cada uno de sus movimientos, para el acceso 02 de 587 y 423 veh/h, para el acceso 03 de 792 y 684 veh/h y para el acceso 04 de 618 y 540 veh/h respectivamente. El grado de saturación crítico en la intersección es de 2.07 y un movimiento de cada acceso es considerado como carril crítico, debido a que el volumen sobrepasa la capacidad para el grupo de carril para dicho movimiento.

- **Medidas de Eficiencia y Niveles de Servicio**

Los principales factores que afectan el nivel de servicio son, las fases de verde, la longitud de ciclo y la relación de v/c. El acceso 01 cuenta con demoras totales de 39.78 seg/veh/día, el acceso 02 con 14.82 seg/veh/día, el acceso 03 con 113.51 seg/veh/día y el acceso 04 con 11.39 seg/veh/día, esto se concluye conforme con la Metodología HCM 2010 como un grado de servicio F que explica demoras más grandes a 80 veh/seg, este grado de servicio es considerado inadmisibles para las condiciones actuales generando sobresaturación que pasa una vez que los flujos de vehículos exceden a la capacidad de la intersección.

En conclusión, el promedio de demora en la intersección por día es de 76.03 seg/veh, este resultado ayudará a proponer probables propuestas de solución frente al congestionamiento vial que muestra.

4.1.2.6. Macrosimulación de la situación actual mediante Synchro 11

En la Intersección N°02 se asignaron las condiciones geométricas, los factores de ajuste para el flujo de saturación, las condiciones de tráfico (los volúmenes horarios de máxima demanda) y las condiciones semafóricas (tiempos semafóricos, diagrama de fases actuales y longitud de ciclo óptimo). Cabe resaltar que el modelado de las condiciones geométricas en esta intersección es complejo debido a la casi inexistencia de simetría entre el cruce de sus accesos, la irregularidad de esta y a la incongruencia en el número de carriles, ya que, que el acceso 02 empieza con 4 carriles, pero llega a la intersección con solo 2, y viceversa para el acceso 03; además, el acceso 01 no cuenta con carriles de retorno o salida lo que generaría parte del congestionamiento vial en la intersección N°01.

La Macrosimulación de la Intersección N°02 el software Synchro Traffic 11 da como resultado un nivel de servicio tipo F con tiempos de demoras y esperas de 86.6 segundos, una relación v/c máxima de 1.72 y con la capacidad vial de la intersección excedida en 63.7% entre todos los accesos. Si comparamos los resultados obtenidos del software con los de un procesador de Hojas de Cálculo, los tiempos de demora y espera en la Intersección N°02 varían en un 12.21% y la máxima relación v/c varía en 4.45% (relación v/c para el movimiento 3GD).

4.1.2.7. Microsimulación de la situación actual mediante Sim Traffic 11

Para poder ejecutar la Microsimulación mediante Sim Traffic 11 es necesario haber culminado la calibración del modelo macroscópico mediante Synchro 11. Cabe resaltar que la Microsimulación se realiza siempre y cuando dicha calibración se haya efectuado de manera simultánea en todas las intersecciones que abarca la zona de estudio. Este modelo se centra en el comportamiento de manera individual de cada vehículo para

poder obtenerlo de manera global. Es por ello, que aparte de los parámetros ingresados para la Macrosimulación es necesario ingresar los parámetros que caracterizan al tipo de vehículo y al tipo de conductor que utiliza la vía, es aquí donde encontramos una limitación al realizar el modelo microscópico, sobre todo en el comportamiento de los conductores, esto se debe a que muchos de ellos cruzan y obstruyen el acceso 02 para dirigirse hacia el norte por una vía aledaña existente, lo que no puede ser representado fielmente a nuestra realidad, ya que, este software es de procedencia Americana.

La Microsimulación 2D y 3D de la situación actual se pueden apreciar en la figura N°65 y 66 y se obtuvo por resultados longitudes de cola máximas de 144 m. y un mínimo de 14.4 m. Dando como resultado una densidad vehicular máxima de 125 veh/km.

4.1.2.8. Propuestas de mejora y su impacto

- **Propuesta N° 02: Optimización del ciclo semafórico mediante Synchrono 11**

El objetivo principal de esta solución es poder implementarse en el menor tiempo posible, es decir en un corto plazo, por ello, la optimización de ciclo mediante Synchrono 11 y al igual que la Metodología HCM 2010 replantea los tiempos semafóricos y la longitud de ciclo en función a la relación v/c que presenta la intersección.

La figura N°78 reporta los resultados de las condiciones semafóricas replanteadas para la optimización de ciclo en la intersección N°02, obteniendo como resultado una longitud de ciclo de 120 segundos aumentando el tiempo base en un 16.7 % más para poder satisfacer las condiciones actuales en la intersección. Así mismo, el reporte de capacidad vial y niveles de servicio para la optimización de ciclo semafórico en la intersección N°02 da como resultado niveles de servicio de tipo E, con tiempos de demora y espera de 58.1 segundos, una relación v/c máxima de 1,24 y con la capacidad de la intersección excedida en 78.5%. Es conveniente afirmar que se ha reducido los

tiempos de espera y demora en 18.02 segundos con respecto a la aplicación de la Metodología HCM 2010 mediante procesadores de hoja de cálculo y en 28.59 segundos según Synchro Traffic 11, obteniéndose mejoras máximas en cuanto a tiempos de demora y espera de 33.01%.

Los tiempos para la fase 01 han aumentado 20 segundos, y se mantiene en 54 para la fase 02 pero aumenta el tiempo de rojo inicial. Como puede inferirse debido a la gran cantidad de flujo vehicular, es necesario implementar una longitud de ciclo óptimo mayor. Sin embargo, el crecimiento de tiempo de verde para las diferentes fases, generan un paso ininterrumpido de vehículos que finalmente deben emplear el área de convergencia de los accesos en la intersección. Esto se traduce en un aumento de la capacidad de utilización de la intersección a pesar que los tiempos de espera y demora se han reducido en favor de la oferta.

- **Propuesta N°03: modificación de la geometría de los accesos e implementación de señalización**

Como se ha venido diciendo, la intersección N°02, cuenta con una geometría no definida y muy irregular, y con poca presencia de una señalización vertical y horizontal de acuerdo a ello. Esto se puede apreciar en la figura N°37: Señal Reguladora o de Reglamentación de Prohibición “R-44”, ubicada en la intersección N°02 y la figura N°39: Foto aérea tomada con dron de la intersección N°02, las cuales corroboran el mal estado de conservación del pavimento, de los componentes de la intersección y la inexistencia de una señalización vertical y horizontal indispensable.

En la tabla N°99 se aprecia la comparación de las medidas de los diferentes componentes que conforman la intersección en su situación actual y propuesta. La cual

se realizó de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas - 2005 – VCHI y la norma GH.020; Componentes de Diseño Urbano.

De igual forma se llevó a cabo la elaboración de la propuesta de implementación de señalización horizontal para la intersección N°02. En la tabla N°100 se aprecia los tipos de líneas de demarcación las cuales están en función a la propuesta para la modificación de la geometría. Esta propuesta se realizó de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, MTC 2016.

Al mismo tiempo se puso en marcha la propuesta de la implementación para la señalización vertical. En la tabla N°101 se describe el tipo y el subtipo de señalización vertical, el nombre de la señal y su código correspondiente al manual.

- **Propuesta N°04: Optimización de las fases semafóricas**

La figura N°82, muestra las fases propuestas para la optimización de los niveles de servicio en la intersección N°02 y a su vez en la figura N°83 se aprecia los nuevos tiempos semafóricos debido a la alteración de las fases, cabe precisar que los tiempos de señalización de verde no han sido modificados, para de esta manera solo analizar el impacto que genera el cambio de las fases. Como resultado solo habiendo generado el cambio de las fases, y generando fases peatonales con paso seguro, se obtuvo niveles de servicio de tipo F con demoras y esperas de 175.4 segundos, una relación v/c máxima de 2,23 y con capacidad vial de la intersección excedida en 55.3%.

En conclusión, esta propuesta de solución muestra un impacto negativo en la reducción de los tiempos de espera y de demora en un 102.54%. Así mismo, esta propuesta tiene como funcionalidad eliminar los conflictos vehiculares y generar una fase peatonal segura que no interfiera con los flujos vehiculares, debido al poco tránsito de peatones, este factor no llega a ser muy fundamental para la reducción de los tiempos de espera, ya

que se está generando una solución a una variable que no tiene impacto en la unidad de estudio y alterando de manera negativa a otras que si lo posee.

- **Propuesta final para mejorar los niveles de servicio en la Intersección N°02**

Después de haber concretado las propuestas de mejora y sus respectivos impactos en los flujos vehiculares de la intersección N°02, la tabla N°102, muestra las propuestas consideradas para implementarse y una breve descripción de sus principales modificaciones para lograr reducir los niveles de servicio de esta.

Después de haber efectuado la Macrosimulación por Synchro 11 la figura N°89 muestra el reporte de los resultados de la configuración de la geometría en función de la propuesta N°02, así mismo, en la figura N°91 se reportan los resultados de las condiciones semaforicas en función de la propuesta N°01 y 03, concluyendo con los reportes, se evidencian los resultados de la relación v/c y los niveles de servicio en la figura N°92, la cual da como resultado un nivel de servicio tipo F con tiempos de demora y espera de 95.7 segundos, una relación v/c máxima de 1.14 y con una capacidad de utilización de la intersección excedida en 63.3%.

Para poder apreciar de una mejor manera la propuesta final es importante tomar en cuenta la figura N°94, la cual representa el cambio del diagrama de fases, la optimización del ciclo semaforico a 150 segundos y la distribución de los tiempos semaforicos optimizados. Así mismo, todo lo planteado puede ser revisado en los anexos N°13, 14 y 15.

En la tabla N°104 se puede corroborar la comparación que existe entre el porcentaje de mejora del tiempo de espera y demora de cada una de las propuestas mencionadas anteriormente.

Tabla 104. Comparación de resultados de las diferentes propuestas de mejora frente congestiónamiento vial en la Intersección N°02

Variables	Situación Actual		Propuesta N°01	Propuesta N°02	Propuesta N°03	Propuesta N°04	Propuesta N°05
	HCM 2010	Sync hro 11	Rotonda	Optimizac ión del Ciclo	Modificación de la Geometría y Señalización	Optimización de las Fases	Propuesta Final
Nivel de Servicio de la Intersección	F	F	NA	E	F	F	F
Tiempo de Espera y Demora (s)	76.03	86.6	-	58.1	81.6	175.4	95.7
Relación V/C Máxima	1.80	1.72	-	1.24	NA	2.23	1.14
Tiempo de Implementación	-	-	Largo Plazo	Corto Plazo	Mediano a Largo Plazo	Corto a mediano Plazo	Largo Plazo
Fases Peatonales Disponibles	No	No	-	No	No	Si	Si
Mejora	-	-	-	+33.01%	+5.77%	-102.54%	-10.51%

Fuente: Elaboración Propia

Ya para terminar, podemos concluir que los resultados obtenidos en esta investigación mediante la metodología HCM 2010, ayudarán a resolver los problemas de congestiónamiento que presenta la intersección, y a su vez, posee una gran relevancia social, debido al impacto positivo que genera en la calidad de vida del peatón, en los flujos vehiculares, en la contaminación, y sobre todo en los tiempos de espera para poder tener un derecho de paso en ella. De la misma manera, siendo la intersección N°01 un tipo muy común en el país, los formatos y herramienta de recolección de datos empleados en esta investigación servirán de modelos para poder ser implementados en futuros estudios. En definitiva, la investigación presentada contribuye como un aporte a la sociedad, que busca el bienestar general, y crear una cultura de planificación para que, en un futuro este tipo de problemas, sean menos y a su vez, más fáciles de solventar.

4.2. Conclusiones

- Se logro realizar el estudio de campo para poder registrar las condiciones geométricas de las intersecciones 062 y 070 del “SITT”. Por su parte, esta primera etapa del estudio, se basó en el estudio topográfico para el levantamiento de la zona de influencia, de la cual se obtuvo las medidas de los principales componentes que conforman el diseño geométrico de las intersecciones, todos estos datos fueron representados en planos a escala. De igual forma, se realizó una evaluación de la situación actual mediante el uso de imágenes satelitales, fotos aéreas por dron y la observación, para determinar las condiciones de la señalización horizontal, vertical, y el estado de conservación de las vías. Concluyendo esta etapa, las características generales de las intersecciones fueron organizadas en tablas para su mejor interpretación de todos los hallazgos, y de esta manera resumir las condiciones geométricas y las circunstancias actual en la que se encuentra la zona.
- Se consiguió determinar las condiciones semafóricas actuales de las intersecciones. La intersección N°01, posee tres semáforos de tiempo fijo, los cuales están sincronizados en un ciclo de 90 segundos y, cada uno gestiona el tráfico vehicular de los tres accesos respectivamente. Es importante destacar los tiempos de verde para la intersección N°01, en donde la fase N°01 posee 19 segundos de verde, la fase N°02 posee 36 segundos y la fase N°03, 52 segundos. Así mismo, la intersección N°02, posee 4 semáforos de tiempo fijo que controlan el tráfico en 85 segundos, posee un tiempo de verde en la fase N°01 de 34 segundos y 43 segundos de verde en la fase N°02. Por otro lado, las condiciones semafóricas de la intersección no son las indicadas para poder gestionar y controlar un alto volumen de tráfico, ya que como se pudo observar a lo largo de la investigación, estos semáforos, cuentan con una transición de señalización deficiente, los tiempos de

señalización son insuficientes para poder descargar las colas de los vehículos, un mal planteamiento de las fases semafóricas, solo contando con máximo 3 y a su vez, cada una de ella posee conflictos de movimientos en convergencia, divergencia y cruce, no posee una fase de peatón que garantice las condiciones de paso seguro, y finalmente, se hace insuficiente el uso de un solo cabezal para dirigir el volumen de tránsito vehicular.

- Se logro efectuar el aforo vehicular, mediante el método mecánico de tipo “en Intersección”, y el aforo peatonal, mediante el mismo método, en las intersecciones N°01 y N°02. Se registro un volumen horario de máxima demanda de 3233 veh/h en la intersección N°01, en el turno de noche, entre las 20:30 y las 20:45 del día sábado. De la misma manera, se obtuve el registro de 3659 veh/h que ingresan a la intersección N°02, en el turno de noche, entre las 20:45 y las 21:00 del día sábado. Debe señalarse, que el ultimo aforo vehicular en las intersecciones, se dio en el año 2015 por “*Transportes Metropolitano de Trujillo*”, teniendo como registros de volúmenes máximos de 2765 veh/h en la intersección N°01 y 3290 veh/h en la intersección N°02, por lo que existe un aumento de 15% con respecto a los volúmenes registrados hace 5 años. Por otro lado, las intersecciones en estudio se encuentran ubicado en una zona muy concurrida de la ciudad, cercanas a centros educativos, restaurantes, centros comerciales masivos, iglesias, cementerios, concesionarios de vehículos y las vías que componen estas intersecciones, sirven de comunicación con los diferentes distritos de la ciudad. Por consiguiente, el máximo volumen peatonal en la intersección N°01, durante la hora de máxima demanda para el día sábado es de 455 peatones/hora en el acceso N°02, y de 155 peatones/hora en el acceso N°04 de la intersección N°02. Concluyendo esta etapa de la investigación, los volúmenes vehiculares y peatonales sirvieron para poder

obtener las condiciones de tráfico actual, en donde se determinaron los flujos direccionales y el comportamiento de los vehículos frente a los giros disponibles, las velocidades de aproximación; siendo un promedio de 15 km/h en ambas intersecciones y, la clasificación y composición vehicular; la cual muestra una mayoría de los vehículos de categoría “M1”, siendo un 75.11% en la intersección N°01 y 70.94% en la N°02. De la misma manera, el tránsito privado en la intersección N°01 posee un 85,44% y 86.72% en la N°02, el tránsito público representa 9,21% en la intersección N°01 y 8.47% en la N°02, mientras que el pesado, el 5,35% en la N°01 y 4.81% en la N°02.

- Después de haber determinado los datos de entrada (geometría, tráfico, tiempos semafóricos), se pudo determinar los factores más importantes que intervienen en el análisis de los flujos vehiculares mediante la metodología HCM 2010, los cuales son esenciales para adicionarse a estas condiciones. Se determinó los horarios de congestión y los factores hora pico de máxima demanda para ambas intersecciones, las cuales mostraron valores inferiores a 1, por lo que no existe una variación grande entre cada flujo registrado en el periodo establecido, siendo estos flujos homogéneos y presentando un nivel de congestionamiento del 75% del horario de máxima demanda, esto quiere decir que 3 de cada 4 periodos la intersección se encuentra congestionada. Posteriormente, se determinó la agrupación de los movimientos en grupos de carriles gracias a la metodología HCM 2010, donde se estableció el comportamiento real de los carriles debido a la cantidad de vehículos y los giros más utilizados en la intersección. De la misma manera, cada volumen asignado al grupo de carril fue ajustado por el factor hora pico, el factor de utilización y el factor de vehículo pesado. Finalmente, se determinó el flujo de saturación ideal de cada acceso de ambas intersecciones, la relación de flujo actual,

el replanteo de tiempos y la capacidad vial, la cual mostro un grado de saturación crítico en la intersección N°01 de 2.51 y 2.07 en la N°02, los cuales se interpretan como una sobreoferta y poca demanda para ello, por lo que valores superiores a 1 en la relación V/C, demuestran la poca capacidad vial que posee ambas intersecciones.

- Como resultados concluyentes del análisis del congestionamiento vial, se logró determinar los niveles de servicios. La intersección N°01 (062 del SITT) cuenta con 336 segundos de demora por vehículo al día, obteniéndose niveles de servicio tipo “F” y, la intersección N°02 (070 del SITT), obtuvo niveles de servicio de tipo “F”, con tiempos de demora de 76 segundos con relaciones V/C superiores a 1. En efecto, el análisis efectuado evidencio las causas principales del congestionamiento vial, siendo; déficit en la longitud de ciclo y tiempos semafóricos, pocas fases semafóricas y conflictos entre los movimientos, inexistencia de señalización vertical para la gestión del tráfico, mal estado de la señalización horizontal para el control de los vehículos en los carriles, mal diseño geométrico en ambas intersecciones , y externo al análisis, la poca cultura vial y seguridad que posee el conductor.
- En función de las causas del congestionamiento, se logró plantear hasta 5 propuestas de solución frente a este problema que presentan ambas intersecciones. A continuación, se mencionan las propuestas; implementación de rotonda (propuesta N°01), optimización del ciclo semafórico (propuesta N°02), modificación de la geometría e implementación de señalización (propuesta N°03), optimización de fases (propuesta N°04), y una propuesta final que incorpore las propuestas ya mencionadas (propuesta N°05). En conclusión, evidentemente los mejores resultados lo obtienen la propuesta N°05, ya que aplica de manera

simultánea las propuestas ya mencionadas con anterioridad, con tiempos de espera de 111.2 segundos, nivel de servicio tipo “F” en la intersección N°01 y 95.7 segundos de tiempos de espera con un nivel de servicio tipo “F” en la intersección N°02. Cabe resaltar, que proporciona condiciones de tránsito seguro para vehículos y peatones, con mejoras en la calidad de esta en 61.30% entre ambas intersecciones, sin embargo, la aplicación de esta propuesta excede los tiempos para ser una solución a corto plazo, ya que actualmente la propuesta propone cambios en los diferentes componentes de la intersección, que están en jurisdicción de diferentes áreas que componen la estructura orgánica de la entidad a cargo.

Así mismo, debido a la cantidad de cambios que se plantean, es proporcional el tiempo necesario para realizar los estudios definitivos y consecuentemente, el diseño de la solución al problema. Para finalizar, la propuesta que mejores resultados obtiene y es posible implementarla en corto plazo, es la propuesta N°02, con tiempos de demoras de 108.7 segundos y un nivel tipo “F” para la intersección N°01 y, 58.1 segundos con un nivel de servicio tipo “E” para la intersección N°02. Es importante aclarar, que esta propuesta posee los mejores resultados en cuanto a optimización de niveles de servicio y tiempos de espera en corto plazo, mejorando la calidad del flujo en 105.46% sin embargo, la aplicación de esta propuesta a corto plazo renuncia a la posibilidad de generar fases seguras para el cruce de peatones, pero por otro lado, es una propuesta temporal que se puede aplicar para dar una solución rápida y eficaz al problema, y emplear este mismo tiempo como margen para el estudio y planteamiento de una propuesta definitiva como la N°05.

4.3. Recomendaciones

- Se recomienda a los futuros egresados de la carrera de ingeniería civil, enfocarse en la investigación de temas nuevos que no se hayan tratado en cursos de la carrera. A pesar de la dificultad de adaptarse a las nuevas metodologías y conceptos nuevos, es importante aportar nuevos descubrimientos que ayuden a la comunidad profesional a desarrollarse en temas que aún están en investigación, con el fin de que en un futuro sean aprobados para su aplicación. A su vez, que los temas de investigación tengan la posibilidad de ser en beneficio de nuestra sociedad, como principio y vocación que la carrera posee.
- Se recomienda investigar a profundidad otro tipo de intersecciones en diferentes ciudades del Perú, empleando la metodología HCM 2010. Cabe resaltar, que esta investigación ya cuenta con los modelos de fichas de registro y el procesamiento de los datos de manera organizada para poder obtener los resultados.
- Se recomienda al “TMT”, elaborar un nuevo análisis de rutas saturadas y congestionadas en la ciudad de Trujillo, ya que los datos obtenidos del estudio de tránsito poseen 5 años de antigüedad y difieren con los obtenidos en la presente investigación debido al paso del tiempo. Así mismo, enfocarse en dar soluciones rápidas y temporales, sin que estas generen nuevos problemas, para tener un margen de tiempo y realizar estudios completos para organizar y mejorar la calidad del transporte en la ciudad.
- Se recomienda a los investigadores emplear otros softwares de simulación macroscópica y microscópica para el modelamiento de las vías e intersecciones de la ciudad, ya que, siendo Synchro Traffic 11 un software desarrollado en EE.UU., posee algunas limitaciones para adaptar los modelos del Perú en este.

REFERENCIAS

- Arguedas, C. & Mosqueira, R. (2018). *“Propuesta de solución integral en la Av. Del Aire entre las Avenidas Aviación, San Luis y Rosa Toro, mediante un análisis de la congestión vehicular aplicando la metodología HCM 2010”*. Tesis para optar el título de Ingeniería Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú. Recuperado en línea de: <http://hdl.handle.net/10757/624071>
- Arias, P. & Valdivieso, V. (2014). *“Estudio de Impacto Vial para escuelas en zonas urbanas de Lima Metropolitana”*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima, Perú. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/337204>
- Bull, A. (2003). *“Congestionamiento de Tráfico: El problema y como Enfrentarlo”*. Santiago de Chile, Chile: Editorial CEPAL
- Cal y Mayor, R. & Cárdenas J. (2007). *“Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones” (8ª. Edición)*. Ciudad de México, México: Editorial Alfaomega
- Dextre, J. (2010). *“VII Foro por un tránsito más ciudadano hacia una cultura integral para la movilidad y seguridad vial - Movilidad urbana sostenible y segura”*. Presentado en Lima. Recuperado de: <https://transitemos.org/wp-content/uploads/2017/10/VII-Foro-por-un-transito-mas-ciudadano-Dextre.pdf>
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (2018). *“Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018”*. Lima, Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (2016). *“Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”*. Lima, Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Esquivel, W. (2011). *“Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas”*.

Tesis para optar el título de Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima, Perú. Recuperado de:

<http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/1/832/843/4982.pdf>

Estrada, L. & Rodríguez, L. (2018). *“Propuesta para mejorar los niveles de servicio en dos intersecciones de la Av. Simón Bolívar, comprendidas entre las avenidas José de San Martín y Paso de Los Andes – Pueblo Libre”*. Tesis para optar el título de Ingeniería

Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. De:

<https://doi.org/10.19083/tesis/624577>

Gonzales, D. (2016). *“Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael Escardo comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertad, Lima – San Miguel”*. Tesina para

obtener el título de ingeniero civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Lima, Perú. Recuperado de:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621702>

Henríquez, J. (2019). *“Propuesta de mejora vial en la intersección de las avenidas Miguel Grau y Gulman en la ciudad de Piura, Piura, 2019”*. Tesis para obtener el grado de maestro en transportes y conservación vial. Universidad Privada Antenor Orrego

(UPAO). Trujillo, Perú. Recuperado de:

http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/4691/1/REP_MAEST.INGE_JUAN.HENR%C3%8DQUEZ_PROPUESTA.MEJORA.VIAL.INTERSECCI%C3%93N.AVENIDAS.MIGUEL.GRAU.GULMAN.PIURA.pdf

Instituto de Construcción y Gerencia (2005). *“Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas”*. (Edición 2004). Lima, Perú: Editorial VCHI.

- Jerez, A. & Morales, O. (2015). “*Análisis del Nivel de Servicio y Capacidad Vehicular de Las Intersecciones con Mayor Demanda en la Ciudad de Azogues*”. Tesis para optar el grado de bachiller de Ingeniería Mecánica Automotriz. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador. Recuperado en línea de: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7704>
- Quiroz, P. & Huerta, G. (2015). “*Evaluación de área saturada de la red vial metropolitana de Trujillo*”. (informe nro. 17). Trujillo, Perú: Gobierno del Perú.
- Reyna, M. & Carhuavilca, D. (2021). “*Flujo Vehicular por Unidades de Peaje – INEI*”. (informe nro. 04). Lima, Perú: Gobierno del Perú. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/04-informe-tecnico-flujo-vehicular-feb-2021.pdf>
- Ríos, E. (2018). “*Modelación del tránsito y propuesta de solución vial a la Av. Cáceres con Infracworks y Synchro 8*”. Tesis para optar el título de Ingeniería Civil. Universidad de Piura (UDEP), Piura, Perú. Recuperado de: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3513>
- Rodríguez, N., Vidaña, O. & Rodríguez, E. (2015). “*Evaluación del congestionamiento vehicular en intersecciones viales*”. En Revista Electrónica Cultura y Tecnología, 12 (56), pp. 41-50. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Recuperado en línea de: <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/690/669>
- Rondoño, D. (2018). “*Análisis vial en las intersecciones de la Av. Luzuriaga y San Martín con la Av. Raymondi - Huaraz aplicando el Software Synchro 8.0, para mejorar el flujo vehicular*”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM). Huaraz, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2324>

- Silva, B. & Villanueva, L. (2019). *“Análisis del Congestionamiento Vial y Formulación De Propuestas de Mejora en La Intersección Semaforizada de Las Av. América Oeste, Av. Pablo Casals y Av. Mansiche en Trujillo, La Libertad”*. Tesis para optar el título de Ingeniería Civil. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú
- Tapia, J. & Veizaga, R. (2006). *“Apoyo Didáctico para La Enseñanza y Aprendizaje de La Asignatura de Ingeniería de Tráfico”*. Trabajo dirigido, por adscripción, presentado para optar al diploma académico de licenciatura en Ingeniería Civil. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. Recuperado en línea de: https://www.academia.edu/12633873/Apoyo_did%C3%A1ctico_para_la_ense%C3%B1anza_y_aprendizaje_de_la_asignatura_de_Ingenier%C3%ADa_de_Tr%C3%A1fico
- Thomson, I. y Bull, A. (2001). *“La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales”*. CEPAL. Recuperado de: <https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/7097/7128/7136/84029.pdf>
- Tobar, N. R. (2018). *“Análisis de causalidad de congestión vehicular de la ciudad de Santa Marta”*. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/10206/1/2018_Causalidad_Congestion_Vehicular.pdf
- Tovar, R., Ramírez, J. y Del Catillo, R. (2016). *“Identificación de Modelos de Simulación de Tráfico Vehicular para Solución de Conflictos por Demoras en Intersecciones – Revisión”*. Temática. Universidad La Gran Colombia. Recuperado de: https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5025/Identificaci%C3%B3n_modelos_simulaci%C3%B3n_vehicular_conflictos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Trafficware, LLC (2019). “*Synchro Studio 11 Synchro plus SimTraffic and 3D Viewer*”.

Sugar Land, Texas – Estados Unidos de América: Trafficware, LLC.

Transportation Research Board of the National Academies (2010). “*Highway Capacity Manual (HCM 2010)*”. (Vol. 01: Concepts). Washington, DC, Estados Unidos de América: Editorial TRB.

Transportation Research Board of the National Academies (2010). “*Highway Capacity Manual (HCM 2010)*”. (Vol. 03: Interrupted Flow). Washington, DC, Estados Unidos de América: Editorial TRB.

Transportation Research Board of the National Academies (2010). “*Highway Capacity Manual (HCM 2010)*”. (Vol. 04: Applications Guide). Washington, DC, Estados Unidos de América: Editorial TRB.

ANEXOS

Anexo N°01. Matriz de Consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Indicadores	Diseño de la Investigación
		Objetivo General				
Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.”	¿Cuál es el Análisis del Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021?	OG. Realizar el Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.	El análisis de congestión vial mediante la Metodología HCM 2010, serán niveles de servicios muy bajos por lo cual se formularán propuestas de solución, y a su vez se optará por la simulación de la propuesta más favorable, la cual mitigará el problema existente en la zona de estudio, optimizando los niveles de servicio de los accesos de las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 según el SIT de la ciudad de Trujillo.	Congestionamiento Vial	Análisis del Congestionamiento Vial	Por el propósito De acuerdo al propósito, el presente trabajo de investigación es de tipo aplicada (Práctica), ya que se basa en una investigación básica, es decir, en una teoría, la cual se aplicará en la realización de esta investigación.
		Objetivos Específicos				
		OE1. Efectuar un estudio de campo para registrar las condiciones geométricas de las intersecciones.				
		OE2. Determinar las condiciones semafóricas que rigen dentro de las vías que componen las intersecciones.			Estado Actual y Características de los Componentes de la Intersección	Según del diseño De acuerdo al diseño, la presente investigación es de tipo no experimental – Descriptiva, ya que no se manipulará la variable, nos limitamos a describir e interpretar los resultados de la situación actual y propuestas de solución, mediante el análisis operacional y
		OE3. Realizar aforos vehiculares y peatonales en la zona de estudio para obtener las condiciones de tráfico actual.			Longitud de Ciclo	
					Tiempos de Señalización Semafórica	
					Fases Semafóricas	
					Aforo Vehicular y Peatonal en Intersección Mecánico	
					Volúmenes de Entrada y Salida	

		<p>Volumen Horario de Máxima Demanda</p> <p>Flujogramas Direccionales</p> <p>Clasificación y Composición Vehicular</p> <p>Velocidades de Aproximación</p>	<p>simulación para poder contrastar la hipótesis.</p>
<p>OE4. Examinar los factores que intervienen en el análisis del flujo vehicular.</p>		<p>Estimación de la Congestión</p> <p>Factor Hora Pico</p> <p>Agrupación de Carriles</p> <p>Ajuste de Volúmenes Vehiculares</p> <p>Flujo de Saturación Real</p> <p>Vehículos Equivalentes</p> <p>Relación Flujo Actual y Flujo de Saturación Real</p> <p>Replanteo de Tiempos Semafóricos</p> <p>Capacidad Vial de la Intersección</p>	<p>Diseño de la Investigación</p> <p>Según el diseño de investigación es no experimental de tipo transversal descriptivo, ya que, la recolección de datos con el propósito de describir la variable y analizar su comportamiento se realizan en un solo periodo de tiempo, es decir, se describen tal como se presenta en la realidad.</p>
<p>OE5. Identificar la calidad flujo vehicular actual mediante los niveles de servicio</p>		<p>Niveles de Servicio</p>	
<p>OE6. Plantear propuestas de mejora para optimizar el flujo vehicular actual de la intersección, y optar por la propuesta más favorable a corto plazo mediante el uso de Macrosimulación y Microsimulación.</p>		<p>Análisis Macroscópico y Microscópico de las alternativas de solución</p>	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°02. Ficha de evaluación de los instrumentos de recolección de datos por juicio de experto.

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021."			
Línea de investigación:	Innovación y Sostenibilidad			
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Mg. Josualdo C. Villar Quiroz			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Independiente			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		
<p>Sugerencias:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>				
Firma del experto:		 Mg. Ing. Josualdo Villar Quiroz, CIP 106994		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°03. Hojas de datos de Excel validadas por juicio de experto para los diferentes instrumentos de recolección de datos de los indicadores.

1,714967.1760,9103984.0336,58.0727,VEREDA
 2,714967.7274,9103984.1762,58.0706,VEREDA
 3,714960.9200,9103986.4147,58.0202,VEREDA
 4,714958.4601,9103986.4103,57.9896,CASA,
 5,714980.0467,9103983.0456,58.1731,VEREDA
 6,714980.9184,9103982.9262,58.1754,VEREDA
 7,714994.1095,9103979.1341,58.1011,VEREDA
 8,714995.7203,9103978.4735,58.1083,CASA
 9,714998.0330,9103991.7228,58.1100,CASA
 10,714996.6188,9103991.6159,58.0804,VEREDA
 11,714983.1848,9103995.4925,58.2012,VEREDA
 12,714982.3047,9103995.3455,58.2001,VEREDA
 13,714982.3389,9103995.3368,58.2003,VEREDA
 14,714969.4638,9103998.0088,58.0425,VEREDA
 15,714970.1895,9103997.7784,58.0553,VEREDA
 16,714962.0180,9104008.0764,58.0087,CASA,
 17,714963.3800,9104001.0686,58.0464,VEREDA
 18,714971.7576,9104012.1898,58.0855,VEREDA
 19,714972.8528,9104012.0525,58.0762,VEREDA
 20,714985.0185,9104010.7336,58.2174,VEREDA
 21,714985.9114,9104010.7222,58.2278,VEREDA
 22,714999.8472,9104007.7322,58.0874,VEREDA
 23,715001.5173,9104007.7509,58.1002,CASA,
 24,715004.5061,9104022.5106,58.1455,CASA,
 25,715002.6029,9104021.4930,58.1263,CASA,
 26,715002.6045,9104021.4924,58.1263,VEREDA
 27,714989.2794,9104029.6241,58.2258,VEREDA
 28,714988.5770,9104030.6570,58.2253,VEREDA
 29,714975.2007,9104033.9296,58.0144,VEREDA
 30,714976.8263,9104034.0279,58.0001,VEREDA
 31,714969.4424,9104037.7763,58.0183,VEREDA
 32,714967.6529,9104042.3666,58.0245,CASA
 33,714978.5094,9104043.1237,57.9961,CASA
 34,714978.5396,9104043.1237,57.9959,VEREDA
 35,714976.8152,9104044.0295,58.0124,VEREDA
 36,714991.5261,9104042.1550,58.2249,VEREDA
 37,714990.6430,9104042.2978,58.2185,VEREDA
 38,714991.6385,9104045.4401,58.1936,VEREDA
 39,715006.3776,9104039.7200,58.2327,VEREDA
 40,715007.9653,9104040.4145,58.2508,VEREDA
 41,715004.4111,9104030.9659,58.1915,VEREDA
 42,715007.2558,9104035.9964,58.2207,ESQ,
 43,714980.8593,9104055.8048,58.0200,VEREDA
 44,714978.6903,9104055.8157,58.0062,VEREDA
 45,714973.9221,9104065.0146,58.0365,VEREDA
 46,714972.8131,9104074.6692,58.0228,CASA,
 47,714980.2553,9104065.7112,58.0111,VEREDA
 48,714980.2643,9104065.7132,58.0112,VEREDA
 49,714982.6690,9104065.6077,58.0121,VEREDA
 50,714981.5139,9104071.4875,58.0340,VEREDA




Mg. Ing. Josualdo Villar Quiroz,

CIP 106994


Instrumento de recolección de datos topográficos validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: *Elaboración Propia*

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		Clasificación, Condiciones Geométricas y Estado Actual de las Vías e Intersección						
Tesis	: Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021							
Tesista	: Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A	Código	: CGE-01					
Intersección	: N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche							
Fecha	: 27/03/2021							
1) Ubicación de la Intersección								
Departamento	: La Libertad							
Provincia	: Trujillo							
Distrito	: Trujillo							
2) Clasificación de las Vías e Intersección								
	Avenida Mansiche	Avenida Metropolitana II						
Clasificación por demanda	Vía Arterial	Vía Colectora						
Tipo	Mayor	Urbana						
Intersección Av. Mansiche y Av. Metropolitana II								
Vía Principal	Av. Mansiche							
Vía Secundaria	Av. Metropolitana II							
Ramales	3							
Ángulo de Cruzamiento	75°							
Tipo de Intersección	A Nivel en 'T'							
Variedad	Simple Sin Canalizar							
Tipo de Flujo	Discontinuo							
3) Condiciones Geométricas de las Vías								
Acceso	N° de Carriles	Ancho de la Intersección	Ancho de los carriles (m)	Giros disponibles	Pendiente (%)	Bombeo (%)	Carriles Exclusivos	Estacionamiento
1	2	18.4	3.6	GI, GD	0		No	No
2	4	26.8	2.8	F, GD	(-) 0.1	0.20	No	No
3	4	27.5	3	F, GI	(+) 0.1		No	No
4) Estado Actual de la Intersección								
Intersección Av. Mansiche y Av. Metropolitana II								
Estado de Conservación del Pavimento	Mala Conservación							
Dispositivo de Control del Tránsito	Semáforo Vehicular, Semáforo Peatonal, Señalización							
Tipo de Semáforo Vehicular	Fijo, no controlado por el tránsito							
Señalización Vertical	Informativas de Servicios							
Señalización Horizontal	Líneas de paso Peatonal, Continua, Segmentada, Pare, Flechas de Giro							
Estado de Conservación de la Señalización	Mala Conservación							
 Mg. Ing. Josualdo Villar Quiroz, CIP 106994								

Instrumento de recolección de datos de la situación actual de la Intersección N°01, validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: Elaboración Propia



Cálculo de Tiempos Semafóricos

Tiempos Replanteados HCM2010

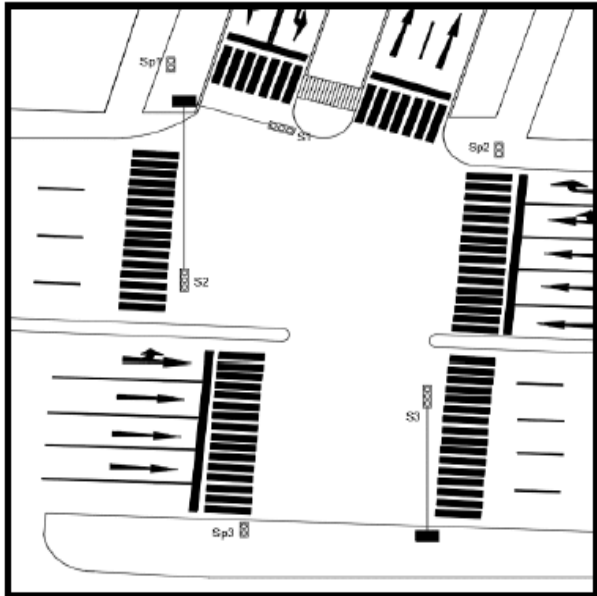
Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : TS - 01

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Acceso** : 01, 02 y 03


Aproximación : N - S, E - O y O - E **Distrito** : Trujillo **Día** : Sabado

1. Esquema General de la Ubicación de Semáforos



Semáforo	Acceso
S1	1
S2	2
S3	3

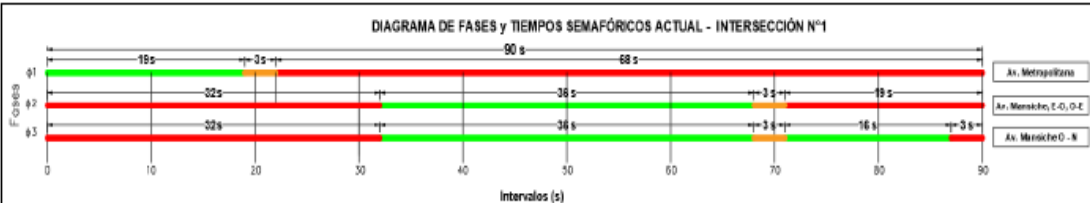
Semáforo	Acceso
Sp1	1
Sp2	2
Sp3	3

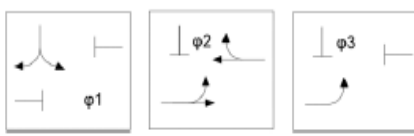


Mg. Ing. Josualdo Villar Quiroz,
CIP 106994

2. Esquema de Fases de la Intersección

DIAGRAMA DE FASES y TIEMPOS SEMAFÓRICOS ACTUAL - INTERSECCIÓN N°1





Fase	Descripción	Tiempos (s)				Ciclo (s)
N - S	Primera Fase	19	3	68		90
E - O / O - E	Segunda Fase	35	36	3	16	
O - N (Exclusivo)	Tercera Fase	35	36	3	16	

Instrumento de recolección de datos de las condiciones semafóricas actuales de la Intersección N°01, validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de Tiempos Semaforicos

Estimación de la Congestión Vehicular en Día de Máxima Demanda

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Av. Paisajista y Ca. La República

Aproximación : N - S, E - O, O - E y S - N

Región : La Libertad **Código** TS - 02

Provincia : Trujillo **Acceso** : 01, 02, 03 y 04

Distrito : Trujillo **Día** : Sábado

1. Esquema General de la Ubicación de Semáforos

Semáforo	Acceso
S1	1
S2	2
S3	3
S4	4

Semáforo	Acceso
Sp2	2
Sp2	2
Sp4	4
Sp4	4

Mg. Ing. Josualdo Villar Quiroz,
CIP 106994

2. Esquema de Fases de la Intersección

DIAGRAMA DE FASES

$\phi 1$

$\phi 2$

Fase	Descripción	Tiempos (s)			Ciclo (s)
N - S / S - N	Primera Fase	34	3	48	85
E - O / O - E	Segunda Fase	39	43	3	

Instrumento de recolección de datos de las condiciones semaforicas actuales de la Intersección N°02, validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH		
		Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semiremolques (O)		(S)		1GI	1GD	Total			
Movimientos		1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	Total	VH
Hora	Intervalo (min)																		
00:00	00:00 - 00:15	0	1	7	7	0	1	0	3	0	0	0	0	7	12	19	19		
	00:15 - 00:30	1	0	10	10	0	0	0	1	0	0	0	0	11	11	22	41		
	00:30 - 00:45	0	1	8	8	0	1	0	1	0	0	0	0	8	11	19	60		
	00:45 - 01:00	0	0	7	7	0	1	0	0	0	0	0	0	7	8	15	75		
01:00	01:00 - 01:15	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	67		
	01:15 - 01:30	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6	51		
	01:30 - 01:45	0	0	3	3	0	1	0	1	0	0	0	0	3	5	8	40		
	01:45 - 02:00	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	33		
02:00	02:00 - 02:15	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	32		
	02:15 - 02:30	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11	37		
	02:30 - 02:45	0	0	2	8	0	0	0	1	0	0	0	0	2	9	11	40		
	02:45 - 03:00	0	0	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	42		
03:00	03:00 - 03:15	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4	7	39		
	03:15 - 03:30	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	36		
	03:30 - 03:45	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	32		
	03:45 - 04:00	0	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	3	6	9	31		
04:00	04:00 - 04:15	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	0	0	3	6	9	33		
	04:15 - 04:30	0	0	1	5	0	0	0	4	0	0	0	0	1	9	10	35		
	04:30 - 04:45	0	0	5	1	0	0	0	3	0	0	0	0	5	4	9	37		
	04:45 - 05:00	0	0	7	5	0	0	1	3	0	0	0	0	8	8	16	44		
05:00	05:00 - 05:15	0	0	5	6	0	0	0	4	0	0	0	0	5	10	15	50		
	05:15 - 05:30	0	0	8	9	0	0	0	3	1	0	0	0	9	12	21	61		
	05:30 - 05:45	2	1	10	10	0	0	1	5	0	0	0	0	13	16	29	81		
	05:45 - 06:00	1	2	11	13	0	0	0	3	0	0	0	0	12	18	30	95		
06:00	06:00 - 06:15	5	4	11	13	0	0	1	2	0	0	0	0	17	19	36	116		
	06:15 - 06:30	1	5	15	16	0	1	0	2	0	1	0	0	16	25	41	136		
	06:30 - 06:45	1	4	18	17	0	0	1	1	0	0	0	0	20	22	42	149		
	06:45 - 07:00	4	1	19	25	0	0	0	1	0	0	0	0	23	27	50	169		

Instrumento de recolección de datos de las condiciones de tráfico actuales de la Intersección N°01, validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos						Vehículos Pesados									Vehículos Especiales			Flujo Vehicular Mixto				VH			
		Motocicletas (L)			Autos, Camionetas (M1)			Microbuses y Buses (M2, M3)			Camiones (N)			Remolques, Semiremolques (O)			(S)			1GI	1F	1GD	Total				
Movimientos		1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	Total	VH			
Hora	Intervalo (min)																										
00:00	00:00-00:15	7	6	5	4	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	12	18	7	37	37
	00:15-00:30	6	5	5	3	11	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	16	10	35	72
	00:30-00:45	3	4	2	2	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	14	6	25	97
	00:45-01:00	2	2	2	1	9	4	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12	6	23	120
01:00	01:00-01:15	1	2	1	1	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	2	15	98
	01:15-01:30	0	1	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	9	72
	01:30-01:45	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	54
	01:45-02:00	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7	38
02:00	02:00-02:15	0	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	8	31
	02:15-02:30	1	2	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	12	34
	02:30-02:45	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	36
	02:45-03:00	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	36
03:00	03:00-03:15	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	8	36
	03:15-03:30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	30
	03:30-03:45	0	2	0	0	6	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	1	11	32
	03:45-04:00	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	34
04:00	04:00-04:15	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	35
	04:15-04:30	0	0	1	0	9	2	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	11	3	16	45
	04:30-04:45	0	0	0	0	11	6	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	12	7	22	56
	04:45-05:00	0	0	0	0	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8	19	66
05:00	05:00-05:15	0	0	0	0	8	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	10	19	76
	05:15-05:30	0	0	0	0	11	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	13	24	84
	05:30-05:45	0	1	0	0	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	12	25	87
	05:45-06:00	0	1	0	1	10	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	14	28	96
06:00	06:00-06:15	1	3	0	1	12	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	15	33	110
	06:15-06:30	2	8	1	1	15	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	23	20	49	135
	06:30-06:45	3	15	1	3	19	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	34	26	69	179
	06:45-07:00	2	18	0	4	20	27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	38	27	77	228
07:00	07:00-07:15	3	19	1	3	28	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	47	29	86	281
	07:15-07:30	3	20	0	5	43	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	63	29	106	338
	07:30-07:45	5	21	2	8	45	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	66	31	115	384
	07:45-08:00	6	21	4	6	47	28	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19	68	32	119	426

Instrumento de recolección de datos de las condiciones de tráfico actuales de la Intersección N°02, validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: Elaboración Propia

Acceso Peatonal		Acceso N°01, N - S		Acceso N°02, E - O		Acceso N°03, O - E	
Movimientos		Volumen	Volumen Peatonal Horario	Volumen	Volumen Peatonal Horario	Volumen	Volumen Peatonal Horario
Hora Pico	Intervalo (min)						
	07:30	07:45	27		45		8
	07:45	08:00	36		54		16
08:00	08:00	08:15	62		61		29
	08:15	08:30	100	225	91	251	50
	08:30	08:45	86	284	80	286	42
	08:45	09:00	67	315	66	298	32
	09:00	09:15	50	303	59	296	23
	09:15	09:30	39	242	50	255	11
	12:30	12:45	141		129		71
	12:45	13:00	155		142		83
13:00	13:00	13:15	195		153		101
	13:15	13:30	254	745	199	623	132
	13:30	13:45	232	836	182	676	121
	13:45	14:00	203	884	160	694	106
	14:00	14:15	177	866	150	691	93
	14:15	14:30	160	772	136	628	75
	19:15	19:30	188		311		241
	19:30	19:45	207		321		266
19:45 - 20:45	19:45	20:00	259		366		276
	20:00	20:15	339	993	322	1320	324
	20:15	20:30	349	1154	344	1353	366
	20:30	20:45	320	1267	455	1487	451
	20:45	21:00	311	1319	561	1682	322
	21:00	21:15	306	1286	552	1912	346




Mg. Ing. Josualdo Villar Quiroz,

CIP 106994

Instrumento de recolección de datos de las condiciones de tráfico (Peatones) actuales de la Intersección N°01, validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: Elaboración Propia

 Formato de Aforo Peatonal										
Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021 Tesista : Baoh. Gamarra Gálvez, R & Baoh. Vargas López, A Intersección : N°02 - Av. Palsajilca, Av. Mansión y Calle La República Aproximación : N - S, E - O, O - E Y S - N										
			Región : La Libertad		Código : AP-02					
			Provincia : Trujillo		Acceso : 1, 2, 3 Y 4					
			Distrito : Trujillo		Día : Sábado					
Acceso Peatonal			(1) N - S		(2) E - O		(3) O - E		(4) S - N	
Movimientos			Volumen	Volumen Peatonal Horario	Volumen	Volumen Peatonal Horario	Volumen	Volumen Peatonal Horario	Volumen	Volumen Peatonal Horario
Hora Pico	Intervalo (min)									
	07:30	07:46	10		5		9		6	
	07:46	08:00	13		7		19		17	
08:00	08:00	08:16	20		11		27		25	
	08:16	08:30	22	197	13	36	51	106	46	94
	08:30	08:46	26	81	15	46	44	141	42	130
	08:46	09:00	28	96	19	58	35	157	33	146
	09:00	09:16	33	109	16	63	21	151	27	148
	09:16	09:30	45	132	14	64	16	116	10	112
	12:30	12:46	84		12		73		70	
	12:46	13:00	87		14		85		81	
13:00	13:00	13:16	100		18		113		104	
	13:16	13:30	102	373	21	65	120	391	129	384
	13:30	13:46	111	400	26	79	124	442	122	436
	13:46	14:00	119	432	27	92	128	485	101	456
	14:00	14:16	97	429	24	98	95	467	90	442
	14:16	14:30	91	418	20	97	77	424	78	391
	18:30	18:46	103		14		127		137	
	18:46	20:00	111		20		130		139	
20:00	20:00	20:16	117		23		138		148	
	20:16	20:30	124	455	29	86	140	535	150	574
	20:30	20:46	130	482	32	104	144	552	153	590
	20:46	21:00	133	504	36	120	147	569	155	606
	21:00	21:16	129	516	34	131	145	576	146	604
	21:16	21:16	122	514	27	129	138	574	140	594



Mg. Ing. Josualdo Villar Quiroz,

CIP 106994

Instrumento de recolección de datos de las condiciones de tráfico (Peatones) actuales de la Intersección N°02, validada por juicio de experto (Hoja de Excel)

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°04. Solicitud, respuesta y entrega de información del “TMT”

SOLICITUD DE PLANOS E INFORMACIÓN – TMT

Trujillo, 11 de marzo de 2020

Solicitud de planos e información con fines de realización de tesis

ABG. GLADIS MARIELA TANTALEAN OLANO
GERENTE GENERAL DEL TMT

Nosotros, Angelo David Vargas Lopez y Rodrigo Gamarra Gálvez, identificados con DNI N° 71790388 y 73095148 respectivamente, egresados de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, nos encontramos realizando la tesis para obtener el título de Ingeniero Civil: *"Propuestas de Mejora en las Intersecciones Semaforizadas de la Av. Metropolitana II, Ca. La República y Av. Paisajista con la Av. Mansiche mediante la metodología HCM 2010, Trujillo 2020."*


Por tanto, solicitamos la siguiente información:


- Aforo vehicular de la Intersección Av. Mansiche – Av. Metropolitana II (al frente de SODIMAC, Mall Aventura Plaza Trujillo, Int. 63).
- Zonas o Intersecciones de mayor congestionamiento vehicular actual en Trujillo.
- Plano de intersecciones semaforizadas actualizado (Intersecciones en estudio).
- Tipo de vía (jerarquización) de Av. Mansiche, Av. Metropolitana II, Av. Paisajista y Calle La República.
- Densidades poblacionales por zona de transporte público actual.

PD: Adjuntamos dos fotografías haciendo referencia a las intersecciones en estudio para la tesis.


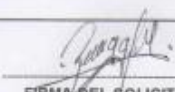

Esperamos su pronta respuesta,

Atentamente


Gamarra Gálvez, Rodrigo
Cel: 940526758


Vargas López, Angelo David
Cel: 925752717

Transportes Metropolitanos de Trujillo
GERENCIA GENERAL
RECIBIDO
11 MAR 2020
EXP: 0130-2020
HOR: 12:00 PM POLICIA: 2

		SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA (TEXTO ÚNICO Ordenado de la Ley Nº 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo Nº 043-2003-PCM)		Nº DE REGISTRO	
I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN: VICTOR ESTUARDO OLAZO CABALLERO					
II. DATOS DEL SOLICITANTE:					
APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL GAMARRA GALVEZ, RODRIGO			DOCUMENTO DE IDENTIDAD D.N.I. / L.M. / C.E. / OTRO ONI: 73095148		
DOMICILIO					
Av. / Calle / Jr. / Paj. CALLE JASPE H11				Nº / Dpto. / Int. 11	
URBANIZACIÓN LOS CEDROS		DISTRITO TRUJILLO		PROVINCIA TRUJILLO	
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		CORREO ELECTRONICO RODRIGO.GAMARRA.2@GMAIL.COM		TELÉFONO 940526758	
III. INFORMACIÓN SOLICITADA:					
• Afaro Vehicular de la Int. Av. Mansiche - Av. Metropolitana II (al frente de JODIMAC Mall Aventura Plaza Trujillo - Int. 63 SIT)					
• Intersecciones más congestionadas de Trujillo					
• Searguzación de las vías de la Intersección					
• Intersecciones semaforizadas actuales en Trujillo					
• Accidentes de tránsito en la Int. de estudio (Puntos Negros)					
IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN: Información para sustentación de Tesis					
V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (Marcar con una x):					
<input type="checkbox"/> COPIA SIMPLE	<input type="checkbox"/> DISKETTE	<input type="checkbox"/> CD	<input type="checkbox"/> Correo Electrónico	<input checked="" type="checkbox"/> OTRO	
Para el efecto me comprometo a cubrir los costos que demande reproducir la información que solicito					
VI. DECLARACIÓN JURADA:					
En mi condición de solicitante DECLARO BAJO JURAMENTO, que todos los datos consignados en la presente solicitud son verdaderos, asumiendo toda responsabilidad por su veracidad y contenido					
APELLIDOS Y NOMBRES: GAMARRA GALVEZ, RODRIGO			FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN:		
 FIRMA DEL SOLICITANTE			 Huella Dg.		
VII. OBSERVACIONES: Esta información fue solicitada en marzo de 2020, debido a la pandemia, no se tuvo respuesta.					



Gerencia General TMT <gerenciageneral@tmt.gob.pe>

INFORMACIÓN PARA SUSTENTACION DE TESIS (UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE TRUJILLO)

1 mensaje

Rodrigo Gamarra <rodrigogamarra2@gmail.com>

9 de marzo de 2021, 16:11

Para: gerenciageneral@tmt.gob.pe, accesoinformacionpublica@tmt.gob.pe

Buenas Tardes,

Señores funcionarios del TMT, es un grado saludarlos y desearles salud a ustedes y a sus familiares.

Hago envío de este correo, solicitando información para sustentación y desarrollo de tesis de la Universidad Privada del Norte. Esta solicitud se efectuó en marzo del año pasado, sin embargo, debido a la coyuntura actual no fue posible continuar con la entrega de la información y no se obtuvo respuesta.

Actualmente, la tesis se encuentra en un 90% de desarrollo a poco tiempo de culminarla, sin embargo, se hace solicitud de la información para que pueda ser utilizada como parte de la realidad problemática y sustentar el desarrollo de la misma.

La información que se requiere es básica, y se desea conocer si la intersección N°063 del SITT, es considerada por sus profesionales como una intersección de alto congestionamiento, debido a la cercanía con centros comerciales, universidades, y otros, por nuestra parte como bachilleres, hemos realizado un aforo vehicular y peatonal, encontrándose graves niveles de servicio de la misma.

Finalmente, esperamos su pronta respuesta.

PD:

Se adjunta el formato de solicitud a la información pública, la solicitud realizada el año pasado y el cargo mismo, entregado en las oficinas del TMT en calle Paraguay 192 Urb. El Recreo


Saludos cordiales,

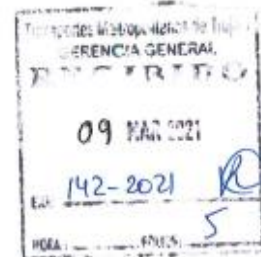
Rodrigo Gamarra Galvez
Bachiller Ingeniería Civil, Universidad Privada del Norte
cel: 940526758

3 adjuntos

 **FORMATO_SOLICITUD_ACCESO A LA INFORMACIÓN.pdf**
671K

 **SOLICITUD-DE-PLANOS-TMT.docx**
2535K

 **SOLICITUD 2020.pdf**
585K





**TRANSPORTES
METROPOLITANOS
DE TRUJILLO**

GERENCIA GENERAL

PROVEIDO N° 0152-2021-TMT/GG

A : VICTOR ESTUARDO OLAZO CABALLERO
: RESPONSABLE DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

De : ABG.GLADIS MARIELA TANTALEAN OLANO
: GERENTE GENERAL

ASUNTO : TRÁMITE QUE CORRESPONDA

REF.: : Exp. N° 142-2021-TMT

FECHA : Trujillo, 11 de marzo del 2021



Se deriva el documento de la referencia, para dar trámite que corresponda.

Atentamente,

**TRANSPORTES METROPOLITANOS DE
TRUJILLO**



ABG.GLADIS MARIELA TANTALEAN OLANO
GERENTE GENERAL

Folios (0)
cc: File
OMTO/OMTO



Calle. Paraguay N°192 Urb. El Recreo
Telefono:(044)205279
CCT: (044)250840



INFORME N° 0003-2021-TMT/AIP

A : ING. PAOLA ELIZABETH QUIROZ CORONADO
: GERENTE DE PROYECTOS

De : VICTOR ESTUARDO OLAZO CABALLERO
: RESPONSABLE DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

ASUNTO : SE REQUIERE INFORMACIÓN PARA DAR RESPUESTA A SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

FECHA : Trujillo, 12 de marzo del 2021

Me es grato dirigirme a Ud, para saludarla y a la vez señalar lo siguiente:

Que mediante Resolución de Gerencia General N° 050-2020-TMT/GG, de fecha 01 de octubre del 2020, el suscrito fue designado, como responsable de brindar información de acceso público en Transportes Metropolitanos de Trujillo.

Que, mediante proveído de la Gerencia General, de fecha 11 de marzo del presente, se adjunta una solicitud remitida por el Sr. Rodrigo Gamarra Galvez, mediante la cual, en mérito a la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, solicita información respecto a transporte y tránsito en la ciudad de Trujillo, conforme se detalla en la referida solicitud.

Es importante indicar que debido a plazos que indica la norma (10 días útiles y con una prórroga excepcional por 02 días útiles adicionales) y en base a la fecha de emisión de la solicitud (09 de marzo del 2021) *esta información deberá ser alcanzada en un plazo máximo de cinco (05) días útiles.*

Cabe recordar finalmente que conforme al artículo 10 de la Ley N° 27806 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, *las entidades tienen la obligación de proveer la información requerida si se refiere a la contenida en documentos escritos, fotografías, grabaciones, soporte magnético o digital o en cualquier otro formato, siempre que haya sido creada u obtenida por ella o que se encuentre en posesión o bajo su control*. Asimismo conforme al artículo 13° de la norma mencionada: “la solicitud de la información no implica la obligación de las entidades de la Administración Pública de crear o producir información con la que no se cuenta o no tenga obligación de contar al momento de efectuarse el pedido”, además, “Esta Ley tampoco permite que los solicitantes exijan a las entidades que efectúen evaluaciones o análisis de la información que posean”.

Sin otro particular me despido de Usted.

Atentamente:


Eco. VICTOR E. OLAZO CABALLERO
Responsable de Brindar Información al Acceso Pública

Folios (01)
cc: File
VEOC/VEOC

Calle. Paraguay N°192 Urb. El Recreo
Telefono:(044)205279
CCT: (044)250840

0045200



**TRANSPORTES
METROPOLITANOS
DE TRUJILLO**

GERENCIA DE PROYECTOS

INFORME N° 0088-2021-TMT/GP

A : VICTOR ESTUARDO OLAZO CABALLERO
: RESPONSABLE DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

De : ING.PAOLA ELIZABETH QUIROZ CORONADO
: GERENTE DE PROYECTOS

ASUNTO : REMITE RESPUESTA DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

REF.: : a) SOLICITUD DE FECHA 09/03/2021
: b) PROVEÍDO N° 0152-2021-TMT/GG
: c) INFORME N° 0003-2021-TMT/AIP
: d) INFORME N° 0021-2021-TMT/SGP

FECHA : Trujillo, 15 de marzo del 2021

Transporte Metropolitanos de Trujillo
Responsable de Brindar Acceso a
La Información Pública
RECIBIDO
15 MAR. 2021
EPO:
HORA: 9:05 PM FOLIOS: (01)

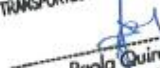
Por la presente, me dirijo a ud., para saludarlo cordialmente y a la vez remitir el documento de la "referencia d)", el mismo que, da respuesta en atención a lo solicitado por Acceso a la Información Pública.

Es cuanto informo para su conocimiento y fines pertinente.

Atentamente;

Folios (0)
cc: File
PEQC/PEQC

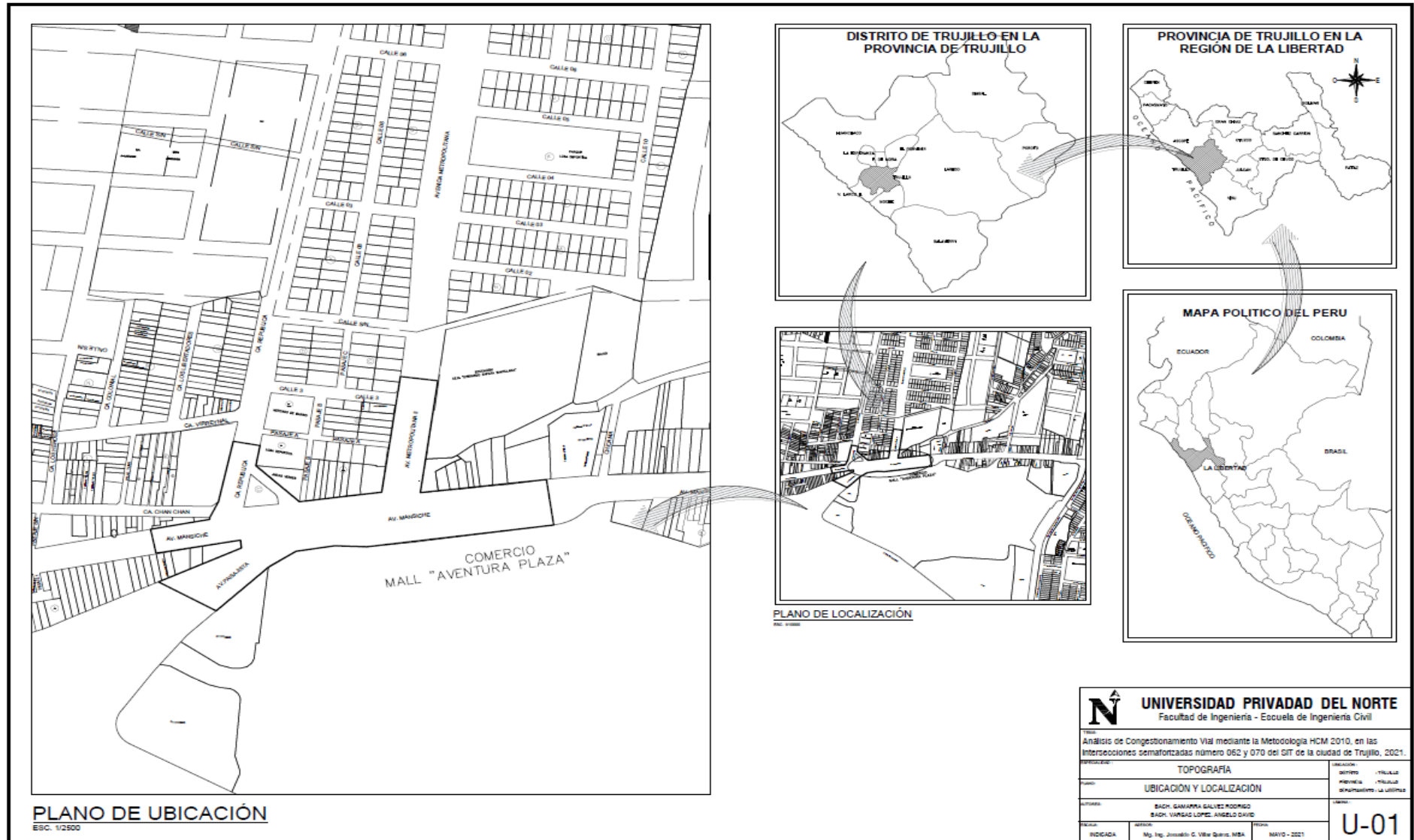
TRANSPORTES METROPOLITANOS DE TRUJILLO

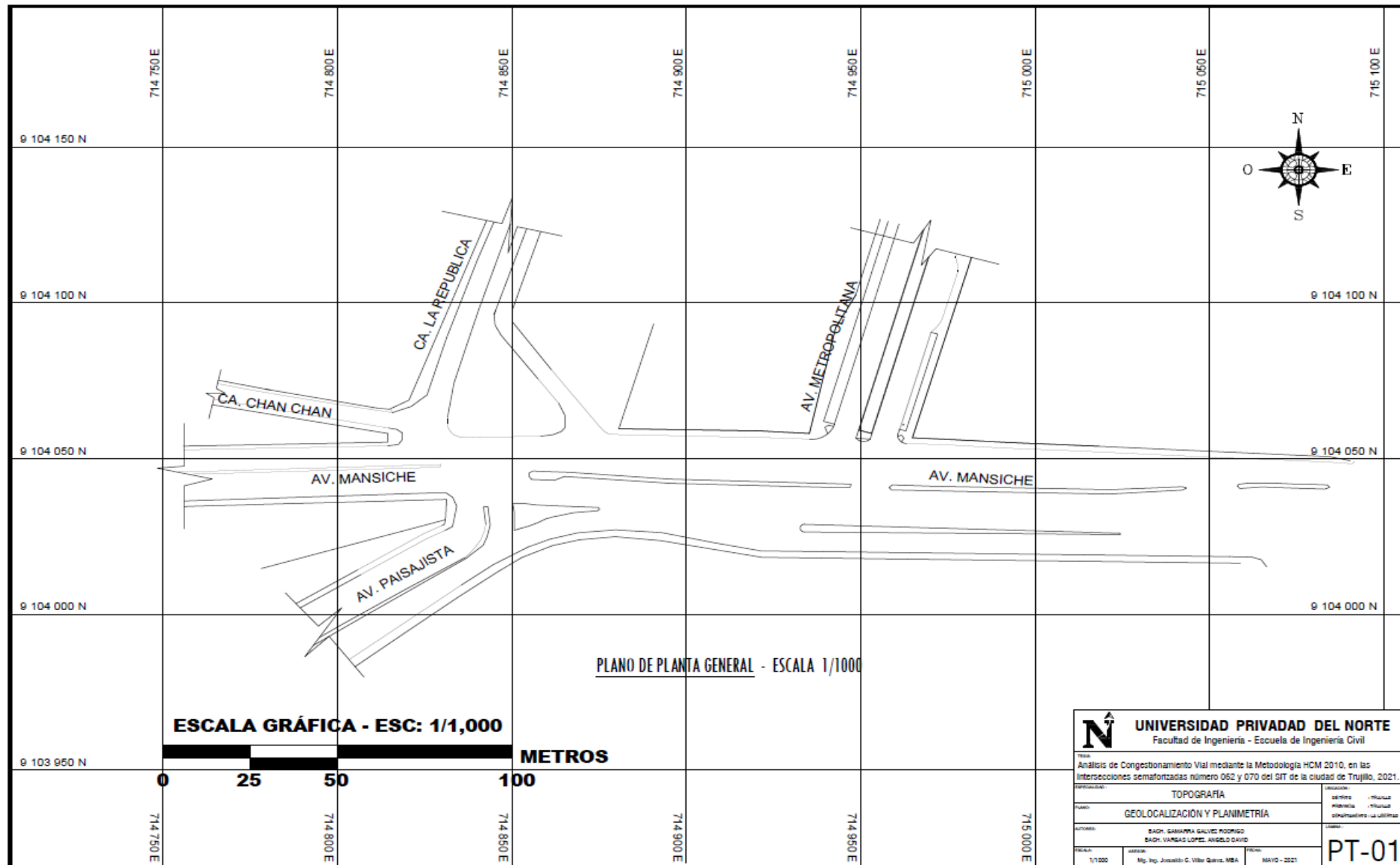


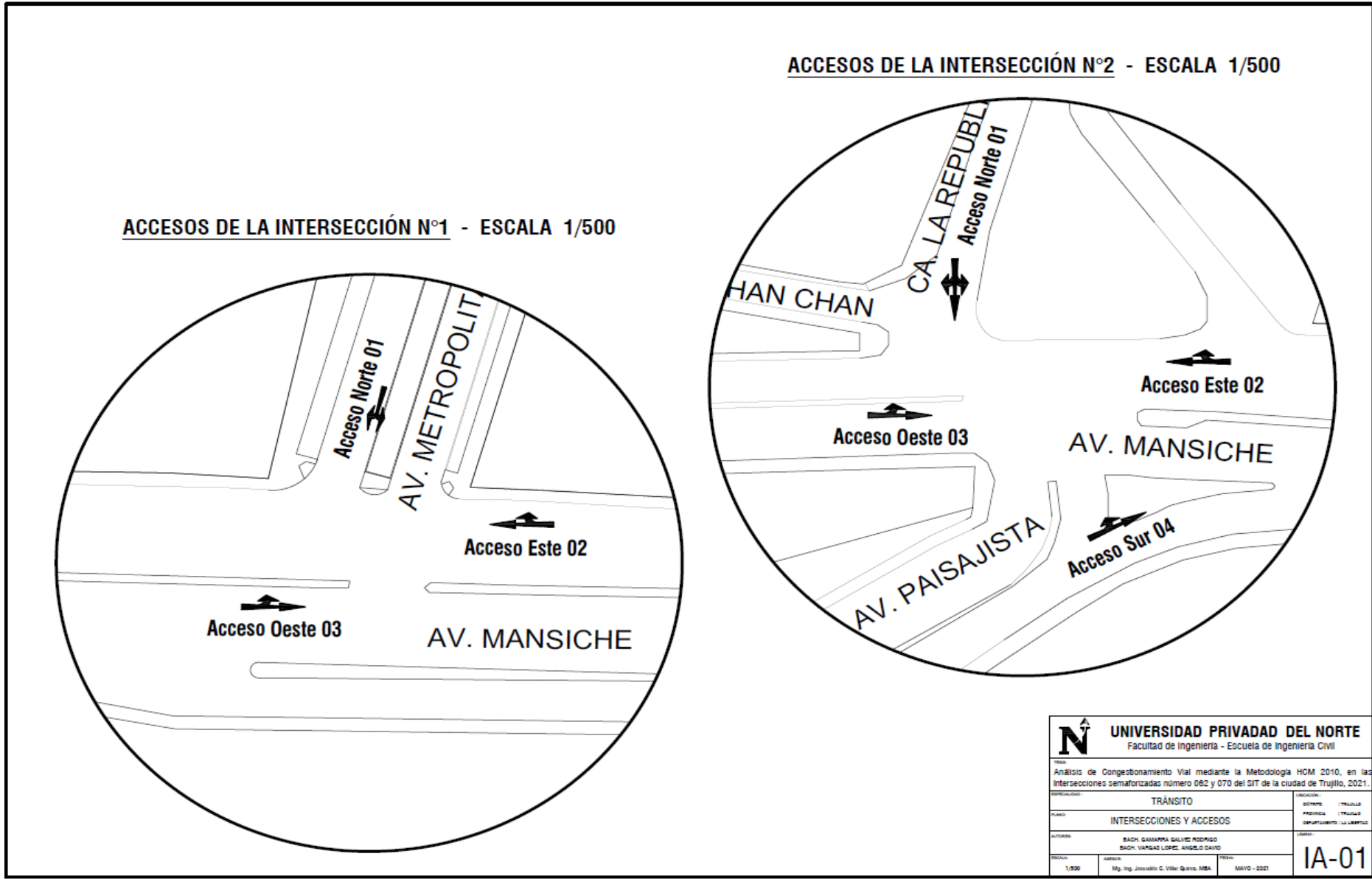
Ing. Paola Quiraz Coronado
GERENTE DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Calle. Paraguay N°192 Urb. El Recreo
Teléfono:(044)205279
CCT: (044)250840

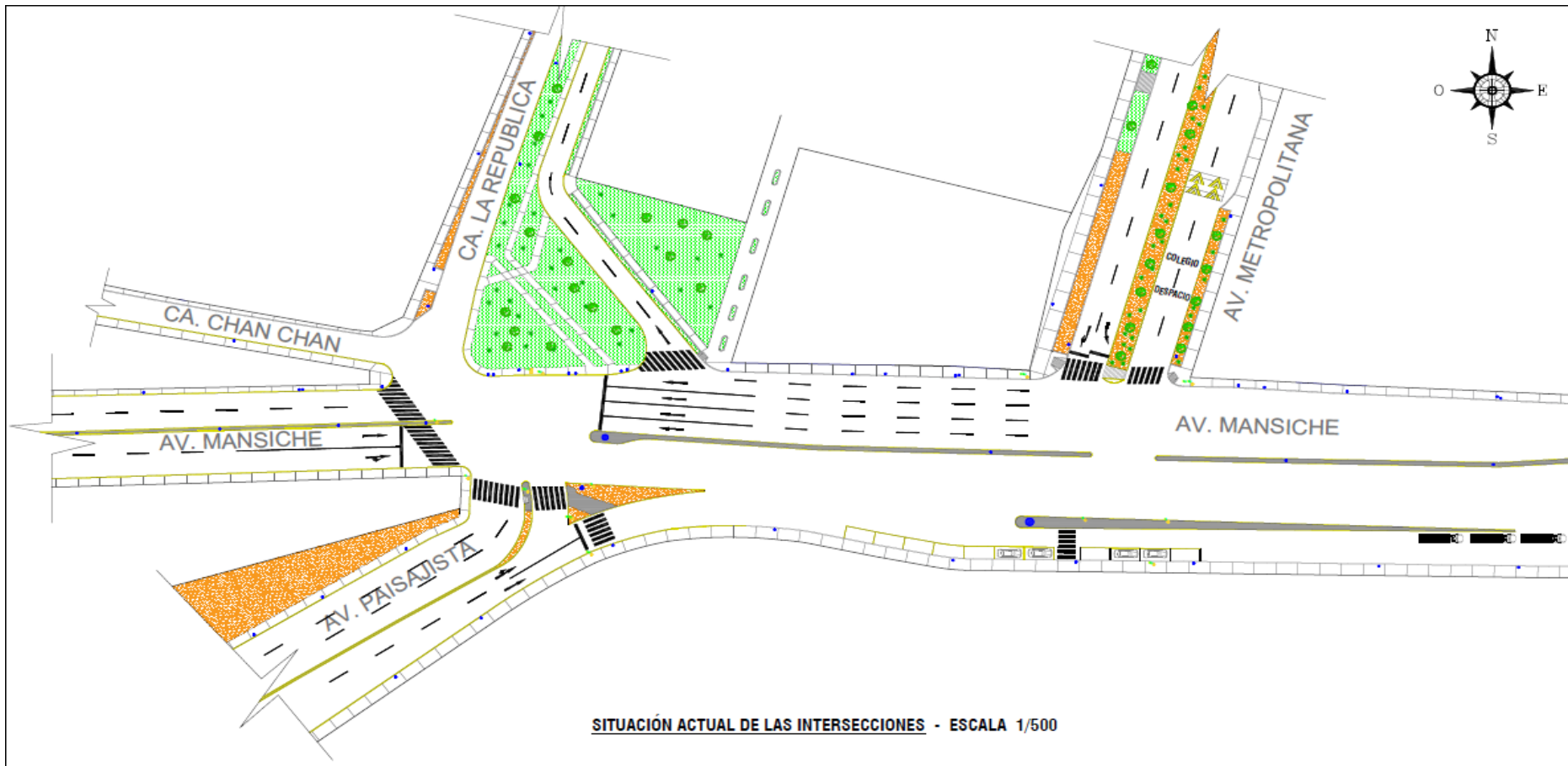
Anexo N°05. Planos de la especialidad de topografía y tránsito de la Intersección N°062 y N°070 del SITT




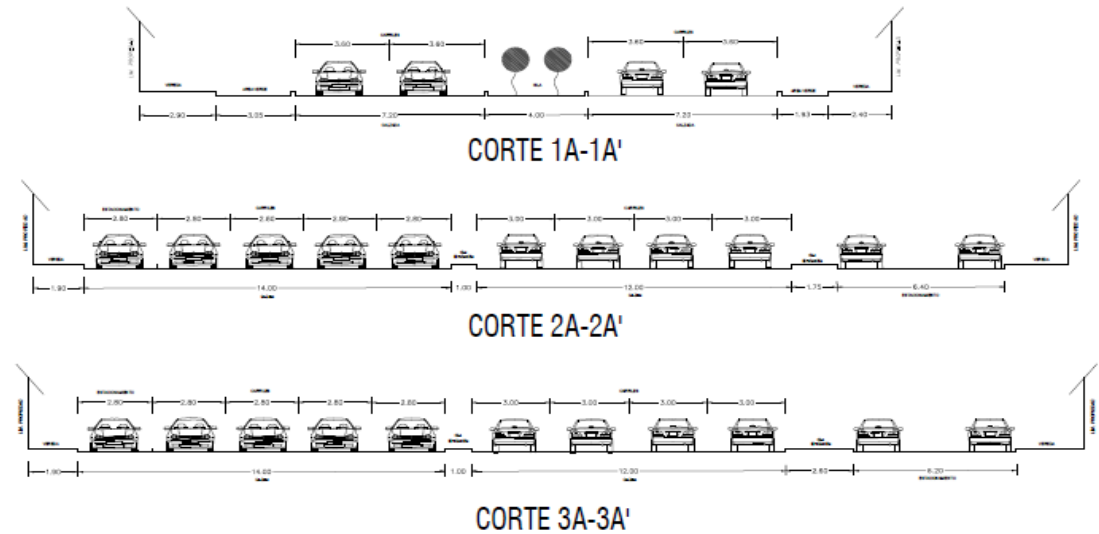
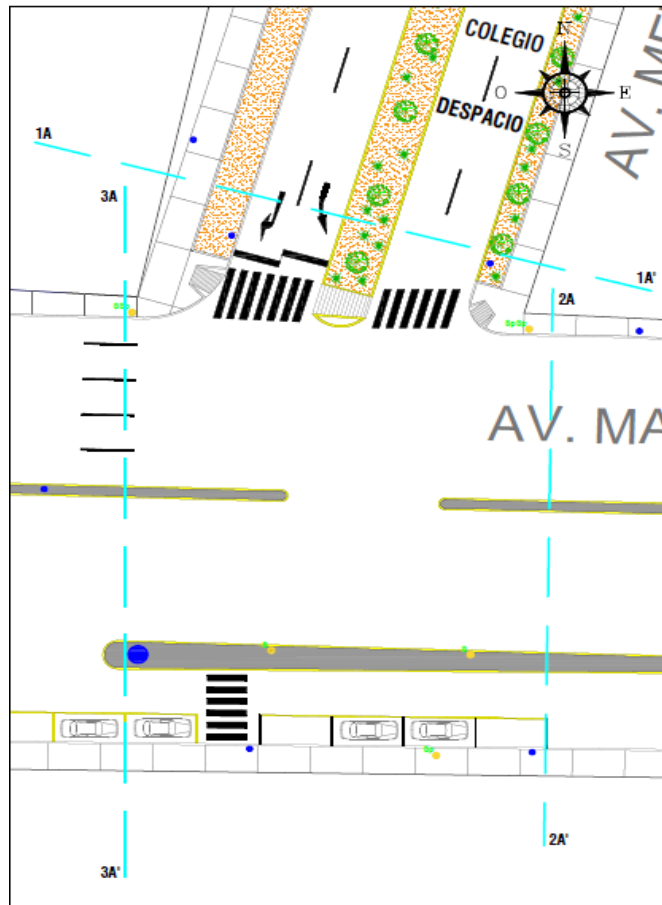




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Civil	
TÍTULO: Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.	
OBJETIVO: TRÁNSITO	UBICACIÓN: DISTRITO: TRUJILLO
TEMÁTICA: INTERSECCIONES Y ACCESOS	PROVINCIA: TRUJILLO
AUTORES: BACH. GAMARRA GÁLVEZ RODRIGO BACH. VARGAS LÓPEZ, ANGELO DAVID	DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
ESCALA: 1/500	FECHA: MAYO - 2021
IA-01	



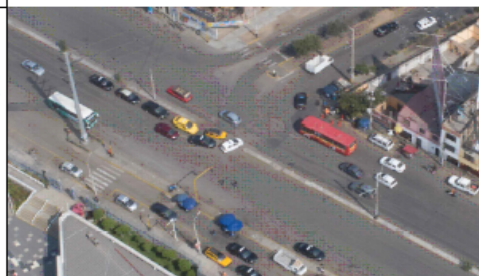
LEYENDA		Situación Actual	 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Civil																				
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN																						
●	Postes de Iluminación Pública	<ul style="list-style-type: none"> - Defalcación Horizontal en mal estado, accesos con mayores volúmenes vehiculares no cuentan con líneas de paso peatonal, líneas de pare, líneas segmentadas para separación de carril, líneas canalizadoras. - A pesar de ser una zona comercial, no cuenta con líneas de demarcación de estacionamiento para vehículos de transporte público. - Al no contar con líneas segmentadas para separación de carril, la cantidad y el ancho de los carriles no pueden ser definidos con facilidad. - El pavimento de concreto asfáltico muestra desprendimiento de aridos, debido al deagaste de este y a la pérdida de material aglutnante. 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">TÍTULO</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">TRÁNSITO</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">ANÁLISIS DE CONGESTIONAMIENTO VIAL MEDIANTE LA METODOLOGÍA HCM 2010, EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS NÚMERO 062 Y 070 DEL SIT DE LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2021.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">AUTORES</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">BACH. GAMARRA GALVEZ RODRIGO BACH. VARGAS LOPEZ, ANGELO DAVID</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ESCALA</td> <td style="text-align: center;">AUTOR</td> <td style="text-align: center;">FECHA</td> <td style="text-align: center;">LÍNEA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1/500</td> <td style="text-align: center;">Mg. Ing. Josuado C. Villar Guíroz, MBA</td> <td style="text-align: center;">MAYO - 2021</td> <td style="text-align: center;">SA-01</td> </tr> </table>	TÍTULO		TRÁNSITO		ANÁLISIS DE CONGESTIONAMIENTO VIAL MEDIANTE LA METODOLOGÍA HCM 2010, EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS NÚMERO 062 Y 070 DEL SIT DE LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2021.				AUTORES		BACH. GAMARRA GALVEZ RODRIGO BACH. VARGAS LOPEZ, ANGELO DAVID		ESCALA	AUTOR	FECHA	LÍNEA	1/500	Mg. Ing. Josuado C. Villar Guíroz, MBA	MAYO - 2021	SA-01
TÍTULO				TRÁNSITO																			
ANÁLISIS DE CONGESTIONAMIENTO VIAL MEDIANTE LA METODOLOGÍA HCM 2010, EN LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS NÚMERO 062 Y 070 DEL SIT DE LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2021.																							
AUTORES				BACH. GAMARRA GALVEZ RODRIGO BACH. VARGAS LOPEZ, ANGELO DAVID																			
ESCALA	AUTOR	FECHA	LÍNEA																				
1/500	Mg. Ing. Josuado C. Villar Guíroz, MBA	MAYO - 2021	SA-01																				
● S	Semáforo																						
● Sp	Semáforo Peatonal																						
● Pc	Unidad de Control																						



SECCIONES TRANSVERSALES DE LA INTERSECCION N°1 - ESCALA 1/125

Secciones Transversales Intersección N°1

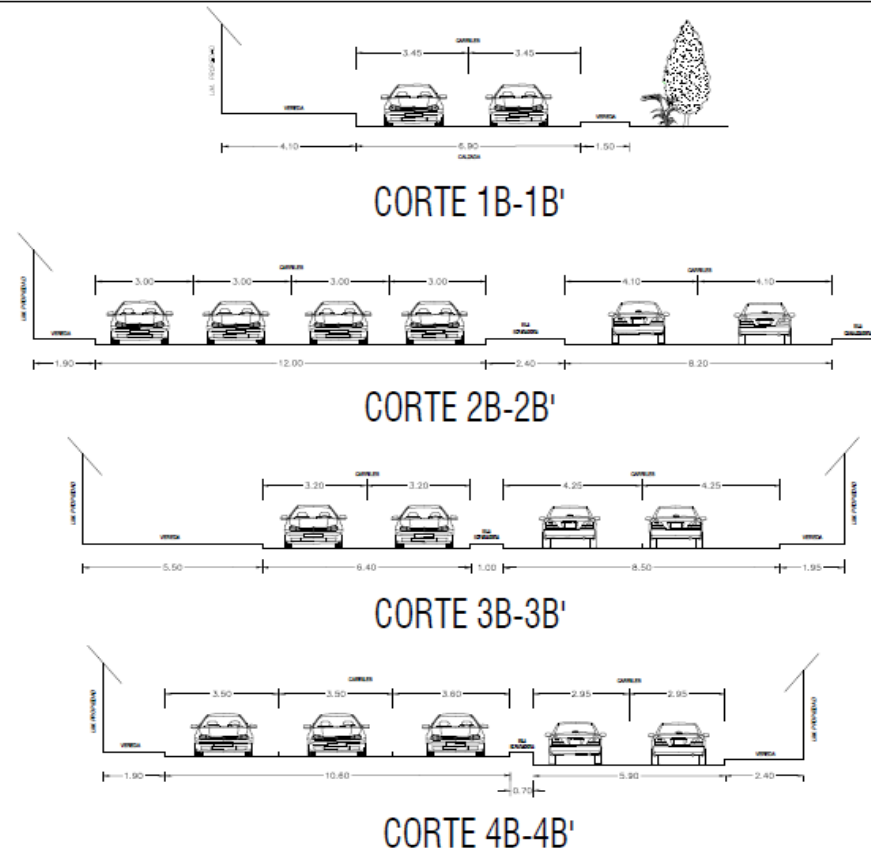
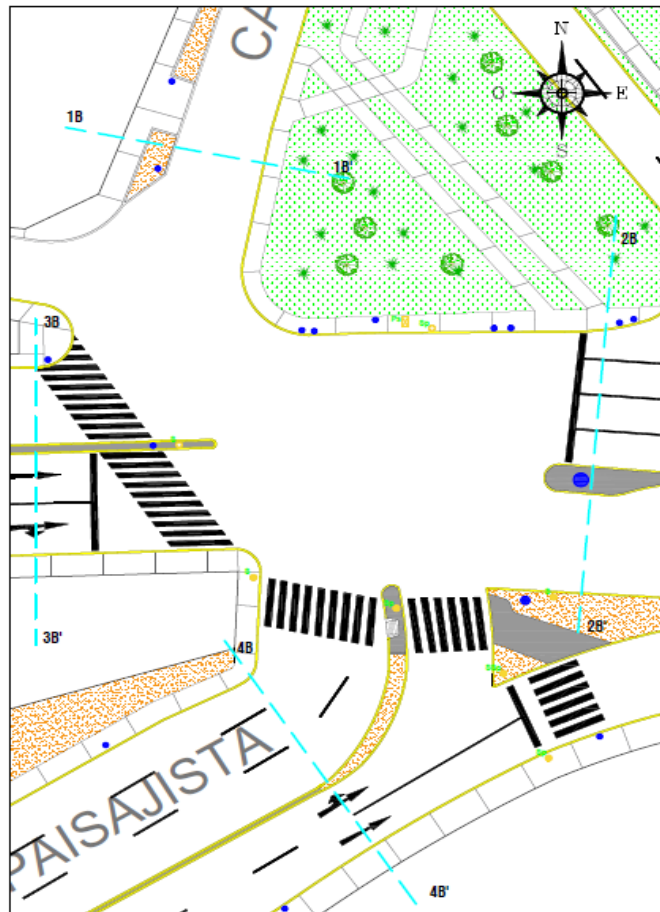
- Los accesos poseen carriles no definidos, debido a que no poseen líneas de segmentadas para la separación de estos, por ello con ayuda de vistas aéreas y fotos satelitales se estimó el posible ancho de los carriles que fueron implementados cuando la vía se encontraba en óptimas condiciones, para poder así determinar el número de estos.
- Al no estar bien definidos los carriles, se estimaron 4 carriles por acceso de hasta un ancho máximo de 2.8m y 3.0m, sin embargo, al tener presencia de buses, estos carriles se reducen a 3 por cada acceso debido a las grandes dimensiones que poseen.



NOTA: Vista aérea realizada con dron.

Se puede observar la variabilidad del ancho y de la cantidad de carriles que puede tener la intersección, debido a la falta de señalización horizontal.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Civil		TÍTULO: Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.	
		REPRESENTACIÓN: TRÁNSITO, TOPOGRAFÍA	UBICACIÓN: DISTRITO : TRUJILLO PROVINCIA : TRUJILLO DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	AUTOR: BACH. GAMARRA GALVEZ RODRIGO BACH. VARGAS LOPEZ, ANSELMO DAVID		LÍNEA: ST-01
ESCALA: INDICADA	ASESOR: Mg. Ing. Josuaido C. Villar Quiroz, MBA	FECHA: MAYO - 2021	



SECCIONES TRANSVERSALES DE LA INTERSECCION N°2 - ESCALA 1/125


Secciones Transversales Intersección N°2

- El acceso N°3, posee carriles de 4.1m de ancho aproximadamente, al tener espacio suficiente para la circulación, el carril derecho en ocasiones lo utilizan para estacionamiento a pesar de no estar considerado esa función en el diseño real.
- El tipo de intersección a nivel es difícil precisar, debido a los ángulos de entrada de las vías, y a la geometría implementada en la intersección.
- No existe un acceso de salida en el Norte, por lo que muchos vehículos invaden el acceso N°2 para poder seguir su ruta y tomar la salida que no está interrelacionada con la intersección y los semáforos. Según TMT, estas intersecciones han ocasionado muchos accidentes por dicha razón.
- El acceso N°2 no posee línea de pase peatonal, sin embargo, cuenta con un semáforo peatonal ubicado en la isla separadora del acceso N°4.

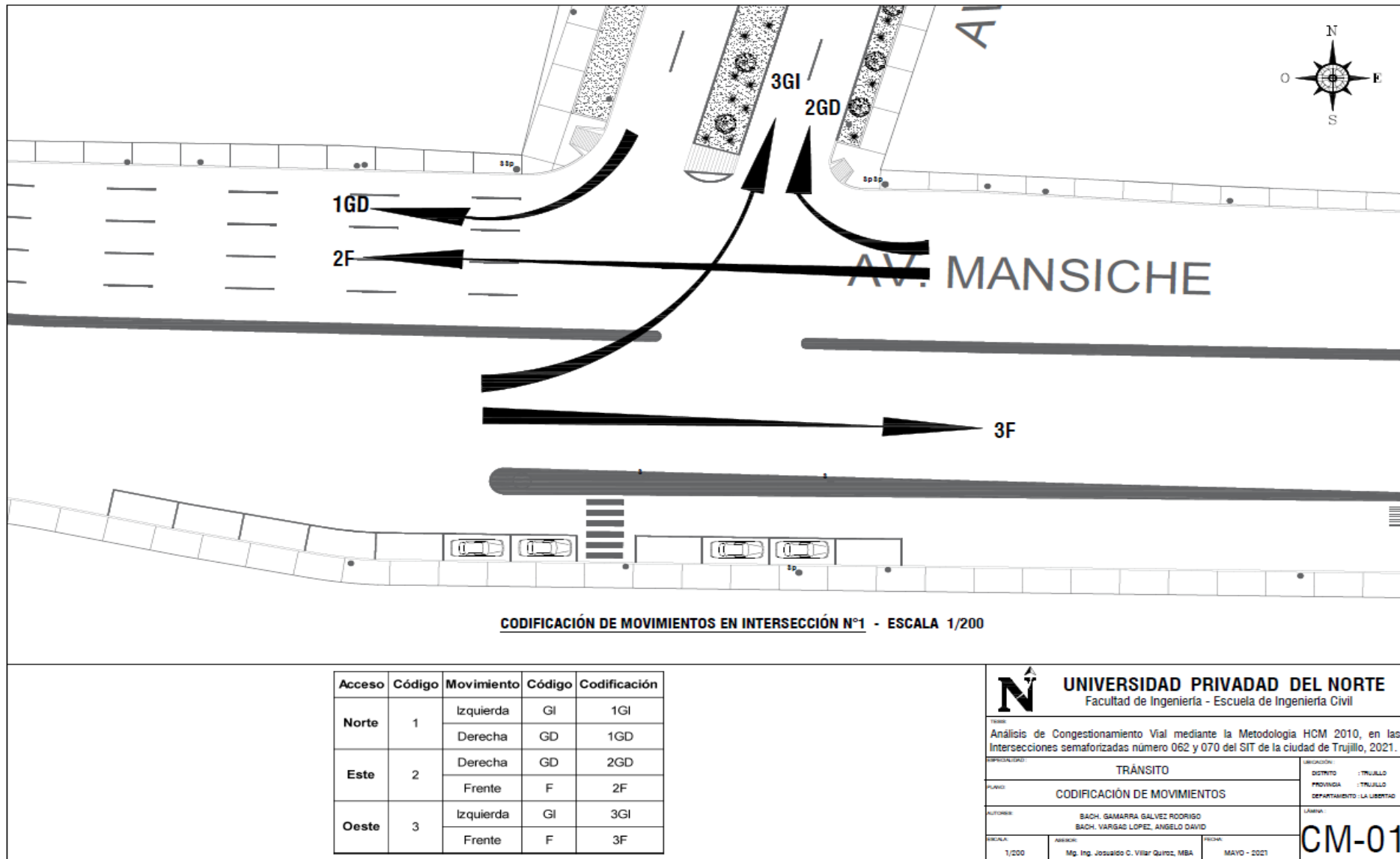


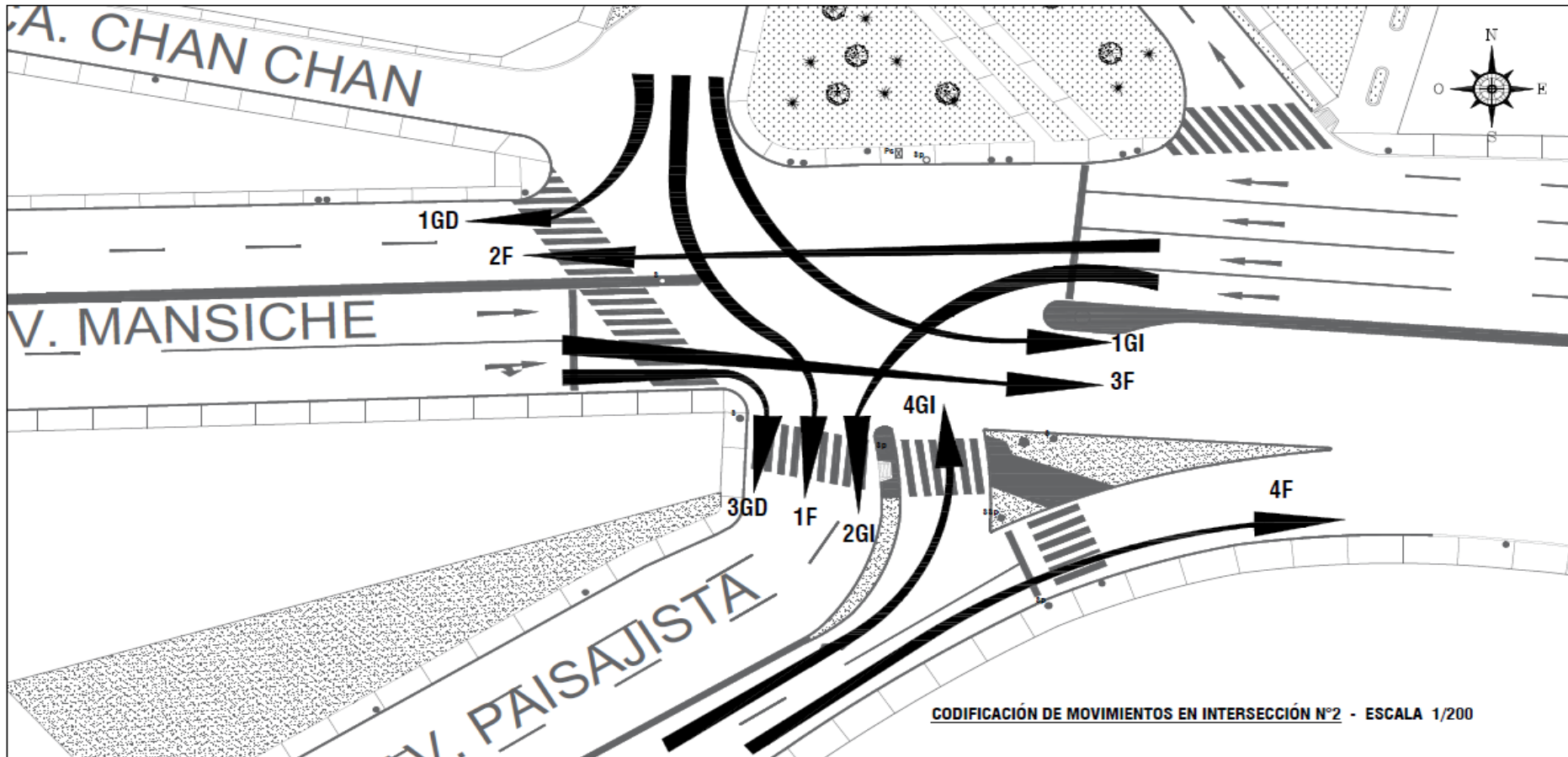
NOTA: Vista aérea realizada con dron.

Las condiciones de la intersección N°2 son similares a la N°1, señalización horizontal y vertical en condiciones inaceptables.

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Civil		TÍTULO: Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.	
		DEPARTAMENTO: TRANSITO, TOPOGRAFIA	LOCALIDAD: TRUJILLO
PLANES: SECCIONES TRANSVERSALES		PROVINCIA: TRUJILLO	DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
AUTORES: BACH. GAMARRA GALVEZ RODRIGO BACH. VARGAS LOPEZ, ANGELO DAVIDO		LÁMINA: ST-02	
ESCALA: INDICADA	ASESOR: Mg. Ing. Josuaido C. Villar Gutiérrez, MBA	FECHA: MAYO - 2021	

Anexo N°06. Planos de codificación de movimientos de la Intersección N°062 y N°070 del SITT





CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS EN INTERSECCIÓN N°2 - ESCALA 1/200

Acceso	Código	Movimiento	Código	Codificación
Norte	1	Izquierda	GI	1GI
		Frente	F	1F
		Derecha	GD	1GD
Este	2	Izquierda	GI	2GI
		Frente	F	2F
Oeste	3	Derecha	GD	3GD
		Frente	F	3F
Sur	4	Izquierda	GI	4GI
		Frente	F	4F

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Civil

TÍTULO:
Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

ESPECIALIDAD: **TRÁNSITO**

FECHA: **CODIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS**

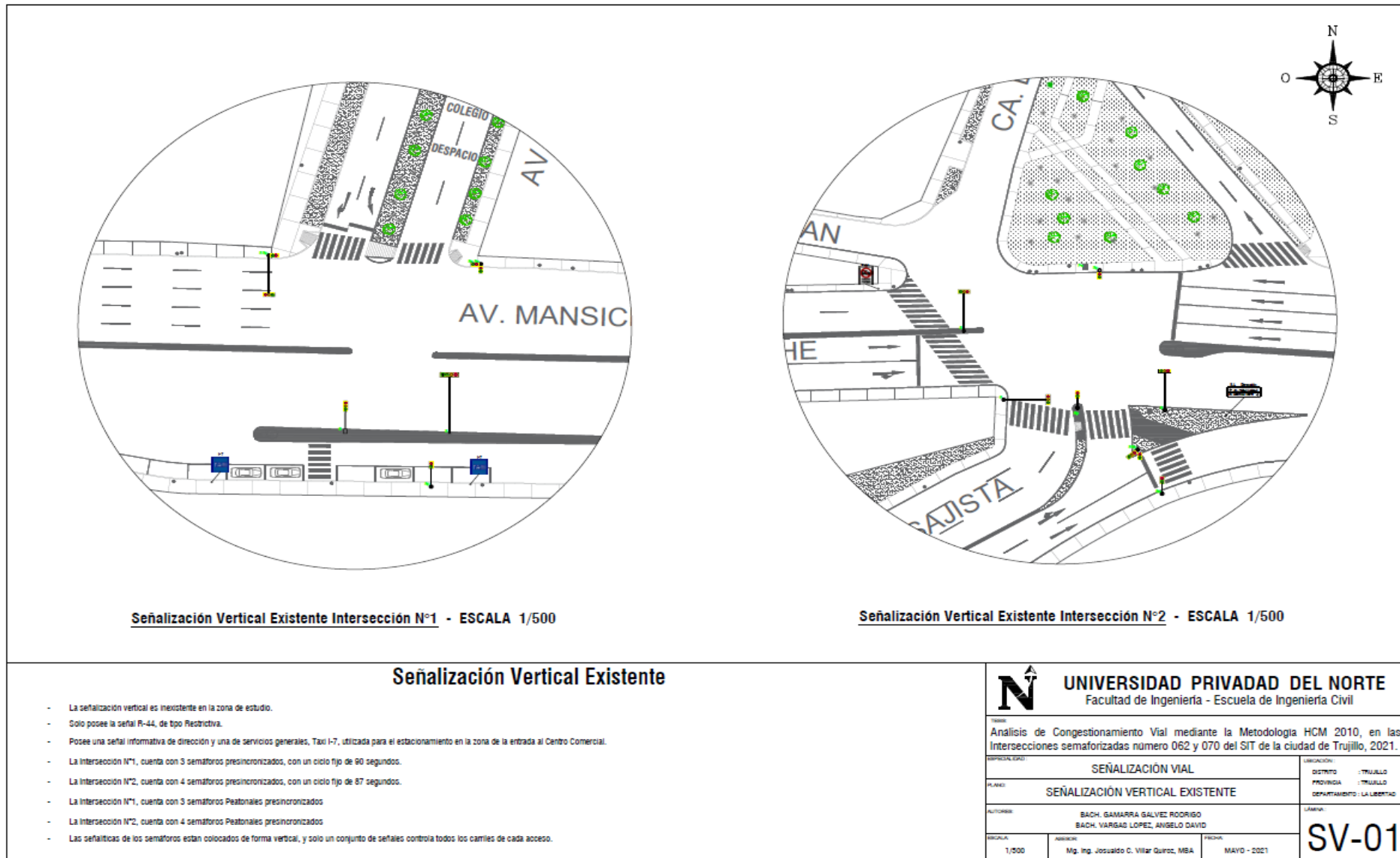
ALUMNOS: **BACH. GAMARRA GALVEZ RODRIGO
BACH. VARGAS LOPEZ, ANGELO DAVID**

ESCALA: 1/200 ASESOR: Mg. Ing. Josuado C. Villar Quiroz, MBA FECHA: MAYO - 2021

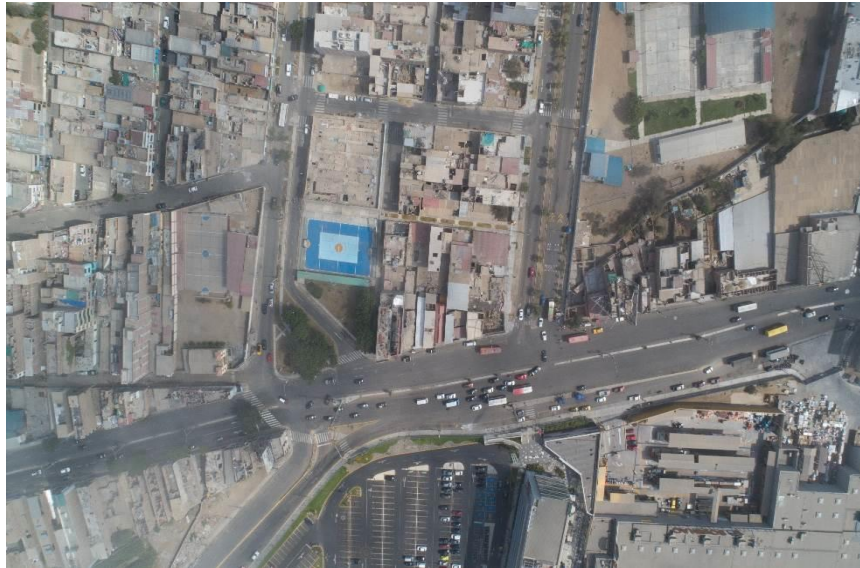

UBICACIÓN:
DISTRITO: TRUJILLO
PROVINCIA: TRUJILLO
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD



CARTELA: **CM-02**

Anexo N°07. Plano de señalización vertical existente de la Intersección N°062 y N°070 del SITT



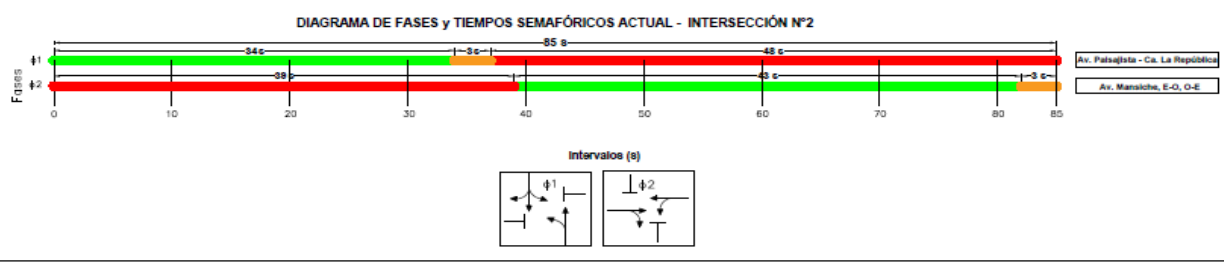
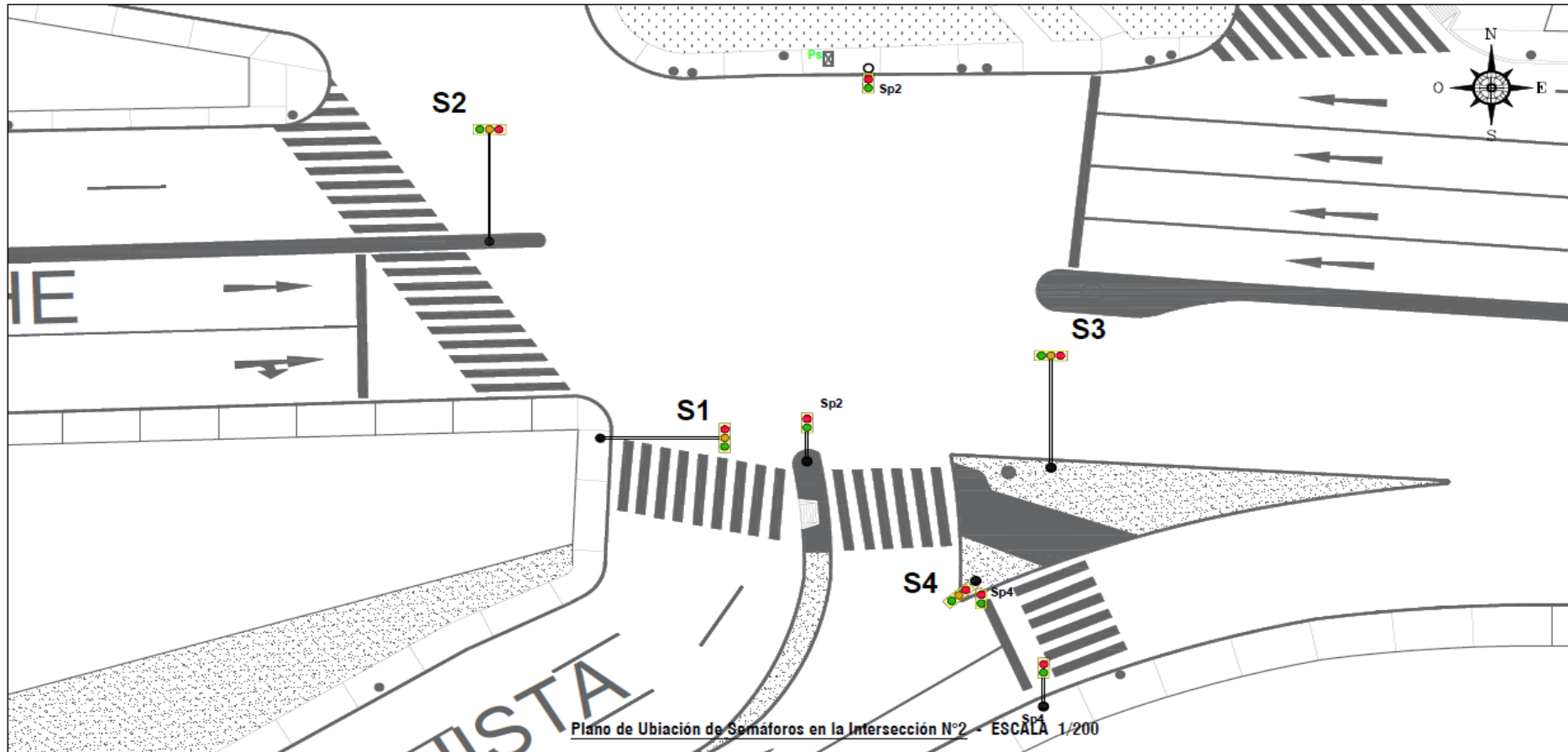
Anexo N°08. Panel fotográfico de la Intersección N°062 y N°070 del SITT

Panel Fotográfico	
Foto N°01. Fotografía aérea tomada por dron	Descripción
	<p>La foto N°01 y N°02 fue tomada aproximadamente a las 11:00 am el 30 de enero de 2020. Las tomas efectuadas se emplearon para identificar la situación actual de las intersecciones.</p>
	

Panel Fotográfico	
Foto N°03. Estudio Topográfico: Angelo Vargas	Descripción
	<p>Se puede apreciar el proceso de ejecución del estudio topográfico de las intersecciones N°01 y N°02, el estudio se realizó el 12 de enero de 2020, con el propósito de caracterizar la zona de estudio. Se obtuvo la base de datos de los puntos topográficos de los componentes principales que conforman la intersección, y se procedió a realizar el trazado y representación gráfica, la cual puede visualizarse en el anexo N°05.</p>
	

Panel Fotográfico	
Foto N°05. Señalización horizontal actual de la Int. N°01	Descripción
	<p>Como se puede apreciar en las fotos, la señalización horizontal y vertical de la intersección N°01 se encuentra en condiciones inaceptables para el tránsito seguro de vehículos y peatones.</p>
<p style="text-align: center;">Foto N°06. Estado actual de la Int. N°01</p> 	

Panel Fotográfico	
Foto N°07. Inexistencia de Línea de Paso Peatonal	Descripción
	<p>Ambas intersecciones se encuentran en un estado crítico, debido a que no cuentan con los requisitos mínimos para la seguridad vial, en la foto N°07, se puede apreciar la inexistencia de líneas para el paso peatonal, así mismo, los componentes viales se encuentran en mal estado de conservación, los cuales no se le da un mantenimiento hace más de 8 años.</p>
<p style="text-align: center;">Foto N°08. Componentes en mal estado</p> 	



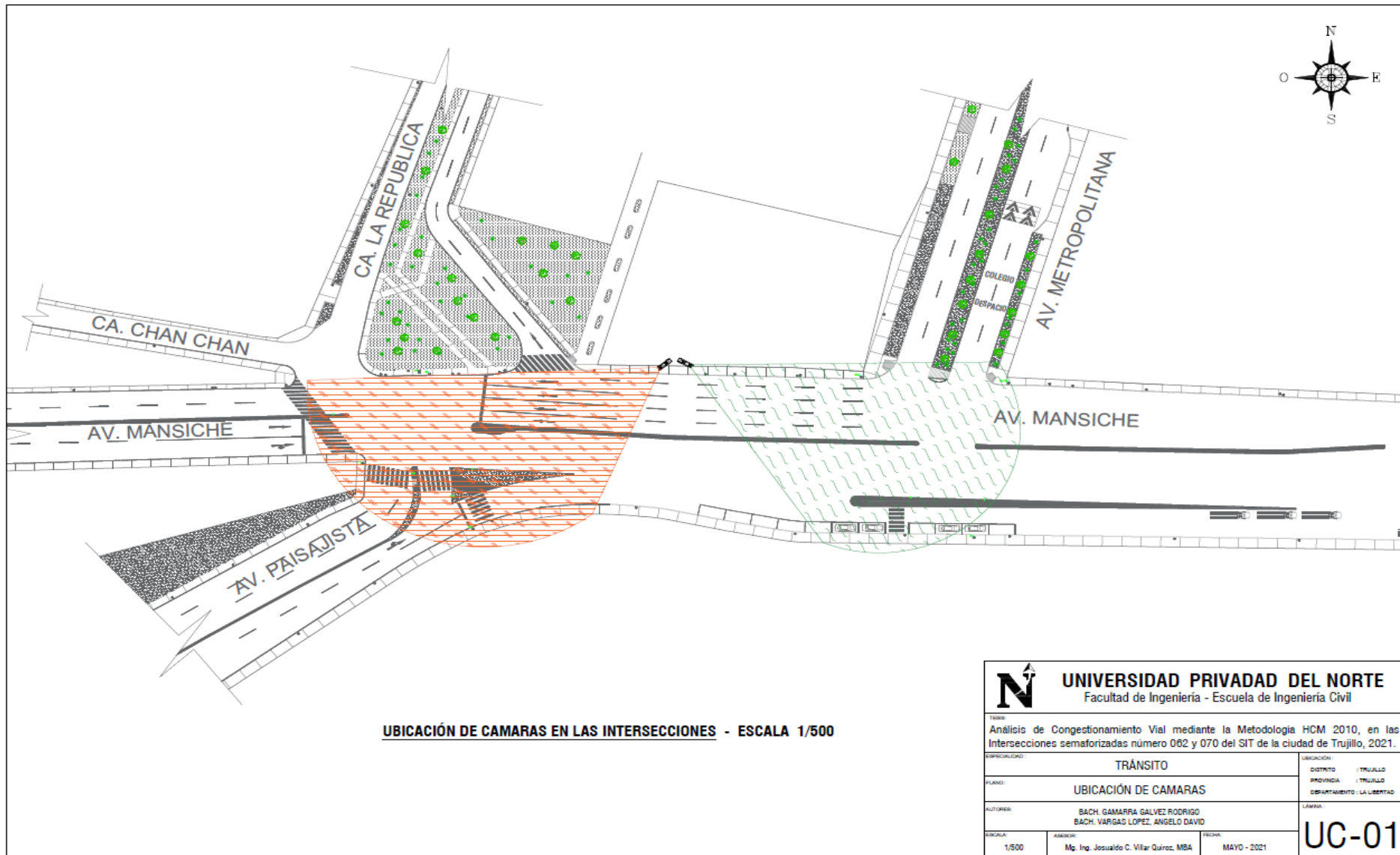
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Civil

TÍTULO: Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

ESPECIALIDAD: TRANSITO	UBICACIÓN: DISTRITO: TRUJILLO
PLANO: SEMÁFOROS	PROVINCIA: TRUJILLO
AUTORES: BACH. GAMARRA GALVEZ RODRIGO BACH. VARGAS LOPEZ, ANGELO DAVID	DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
ESCALA: 1/200	FECHA: MAYO - 2021

LÁMINA: **PS-02**

Anexo N°10. Plano de ubicación de cámaras de la Intersección N°062 y N°070 del SITT



Anexo N°11. Fichas de aforo vehicular detallada de la Intersección N°062 del SITT

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
		Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		1GI	1GD	1GI	1GD	Total	
Movimientos		1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD						1GI
Hora	Intervalo (min)																
00:00	00:00 - 00:15	0	1	7	7	0	1	0	3	0	0	0	0	7	12	19	19
	00:15 - 00:30	1	0	10	10	0	0	0	1	0	0	0	0	11	11	22	41
	00:30 - 00:45	0	1	8	8	0	1	0	1	0	0	0	0	8	11	19	60
	00:45 - 01:00	0	0	7	7	0	1	0	0	0	0	0	0	7	8	15	75
01:00	01:00 - 01:15	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	67
	01:15 - 01:30	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6	51
	01:30 - 01:45	0	0	3	3	0	1	0	1	0	0	0	0	3	5	8	40
	01:45 - 02:00	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	33
02:00	02:00 - 02:15	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	32

	02:15	02:30	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11	37
	02:30	02:45	0	0	2	8	0	0	0	1	0	0	0	0	2	9	11	40
	02:45	03:00	0	0	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	42
03:00	03:00	03:15	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4	7	39
	03:15	03:30	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	36
	03:30	03:45	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	32
	03:45	04:00	0	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	3	6	9	31
04:00	04:00	04:15	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	0	0	3	6	9	33
	04:15	04:30	0	0	1	5	0	0	0	4	0	0	0	0	1	9	10	35
	04:30	04:45	0	0	5	1	0	0	0	3	0	0	0	0	5	4	9	37
	04:45	05:00	0	0	7	5	0	0	1	3	0	0	0	0	8	8	16	44
05:00	05:00	05:15	0	0	5	6	0	0	0	4	0	0	0	0	5	10	15	50
	05:15	05:30	0	0	8	9	0	0	0	3	1	0	0	0	9	12	21	61
	05:30	05:45	2	1	10	10	0	0	1	5	0	0	0	0	13	16	29	81
	05:45	06:00	1	2	11	13	0	0	0	3	0	0	0	0	12	18	30	95
06:00	06:00	06:15	5	4	11	13	0	0	1	2	0	0	0	0	17	19	36	116
	06:15	06:30	1	5	15	16	0	1	0	2	0	1	0	0	16	25	41	136
	06:30	06:45	1	4	18	17	0	0	1	1	0	0	0	0	20	22	42	149
	06:45	07:00	4	1	19	25	0	0	0	1	0	0	0	0	23	27	50	169
07:00	07:00	07:15	5	6	35	28	0	0	0	2	0	0	0	0	40	36	76	209
	07:15	07:30	7	4	29	26	1	0	0	3	0	0	0	0	37	33	70	238
	07:30	07:45	4	6	28	29	0	0	1	2	0	0	0	0	33	37	70	266
	07:45	08:00	5	5	45	28	0	0	0	3	0	0	0	0	50	36	86	302

08:00	08:00	08:15	4	6	42	34	0	0	1	7	0	0	0	0	47	47	94	320
	08:15	08:30	10	6	49	35	0	0	0	4	0	0	0	0	59	45	104	354
	08:30	08:45	10	7	50	38	0	0	1	3	0	1	0	0	61	49	110	394
	08:45	09:00	7	8	45	31	0	0	0	4	0	0	0	0	52	43	95	403
09:00	09:00	09:15	7	5	44	31	0	0	1	5	0	0	0	0	52	41	93	402
	09:15	09:30	8	5	44	33	0	0	2	4	0	0	0	0	54	42	96	394
	09:30	09:45	9	6	45	29	0	0	2	5	0	0	0	0	56	40	96	380
	09:45	10:00	7	6	38	29	0	0	1	5	0	0	0	0	46	40	86	371
10:00	10:00	10:15	9	6	36	29	0	0	2	5	0	0	0	0	47	40	87	365
	10:15	10:30	12	5	36	31	0	0	1	2	0	0	0	0	49	38	87	356
	10:30	10:45	8	5	36	30	0	2	0	3	0	0	0	0	44	40	84	344
	10:45	11:00	10	4	43	30	0	0	1	1	0	0	0	0	54	35	89	347
11:00	11:00	11:15	9	4	45	28	0	0	0	2	1	0	0	0	55	34	89	349
	11:15	11:30	10	3	42	27	0	0	0	3	0	0	0	0	52	33	85	347
	11:30	11:45	8	5	43	29	0	0	2	3	0	0	0	0	53	37	90	353
	11:45	12:00	7	4	45	34	0	0	1	1	0	0	0	0	53	39	92	356
12:00	12:00	12:15	9	4	44	36	0	0	0	3	0	0	0	0	53	43	96	363
	12:15	12:30	9	5	45	36	2	0	2	2	0	0	0	0	58	43	101	379
	12:30	12:45	10	6	47	40	0	0	1	4	0	0	0	0	58	50	108	397
	12:45	13:00	11	6	45	39	0	0	1	2	0	0	0	0	57	47	104	409
13:00	13:00	13:15	10	6	48	38	0	0	0	1	0	0	0	0	58	45	103	416
	13:15	13:30	11	5	45	37	0	0	1	3	0	0	1	0	58	45	103	418
	13:30	13:45	10	5	46	38	0	0	1	2	0	0	0	0	57	45	102	412

	13:45	14:00	11	4	46	38	0	0	1	3	0	0	0	0	58	45	103	411
14:00	14:00	14:15	11	5	39	32	0	0	1	2	0	0	0	0	51	39	90	398
	14:15	14:30	10	4	40	31	0	0	2	3	0	0	0	0	52	38	90	385
	14:30	14:45	10	3	42	29	0	1	0	4	0	0	0	0	52	37	89	372
	14:45	15:00	10	4	41	33	0	0	0	3	0	0	0	0	51	40	91	360
15:00	15:00	15:15	8	3	36	31	0	0	1	3	0	0	0	0	45	37	82	352
	15:15	15:30	13	5	37	30	0	0	0	2	0	0	0	0	50	37	87	349
	15:30	15:45	12	3	38	29	1	0	0	3	0	0	0	0	51	35	86	346
	15:45	16:00	13	4	40	31	0	0	0	3	0	0	0	1	53	39	92	347
16:00	16:00	16:15	9	4	48	31	0	0	1	5	0	0	0	0	58	40	98	363
	16:15	16:30	12	4	44	29	0	1	1	4	0	0	0	0	57	38	95	371
	16:30	16:45	13	9	43	29	0	0	0	4	0	0	0	0	56	42	98	383
	16:45	17:00	13	10	43	31	0	0	1	5	0	0	0	1	57	47	104	395
17:00	17:00	17:15	14	9	43	29	0	0	0	5	0	0	0	0	57	43	100	397
	17:15	17:30	8	8	43	38	0	0	2	6	0	0	0	0	53	52	105	407
	17:30	17:45	8	9	41	42	2	0	4	6	0	0	1	0	56	57	113	422
	17:45	18:00	11	7	44	44	0	0	3	7	0	0	0	0	58	58	116	434
18:00	18:00	18:15	11	8	45	44	0	0	3	6	0	0	0	0	59	58	117	451
	18:15	18:30	14	10	46	42	0	0	2	6	0	0	0	0	62	58	120	466
	18:30	18:45	13	11	47	43	0	0	0	7	0	0	0	0	60	61	121	474
	18:45	19:00	14	14	48	50	0	0	2	6	0	0	0	0	64	70	134	492
19:00	19:00	19:15	13	11	49	52	0	0	2	6	0	0	0	0	64	69	133	508
	19:15	19:30	9	11	50	48	1	0	2	7	0	1	0	0	62	67	129	517

	19:30	19:45	14	10	50	48	0	0	3	8	0	1	0	0	67	67	134	530
	19:45	20:00	16	11	51	50	0	0	4	6	0	0	0	0	71	67	138	534
20:00	20:00	20:15	18	10	49	49	0	0	4	4	0	0	0	0	71	63	134	535
	20:15	20:30	12	9	44	49	0	0	3	4	0	0	0	0	59	62	121	527
	20:30	20:45	13	12	43	51	1	0	6	8	0	0	0	0	63	71	134	527
	20:45	21:00	15	14	47	50	0	0	4	8	0	0	0	0	66	72	138	527
21:00	21:00	21:15	14	13	40	51	0	0	3	3	0	0	0	0	57	67	124	517
	21:15	21:30	14	11	39	49	0	0	3	8	0	0	0	0	56	68	124	520
	21:30	21:45	14	11	37	49	0	0	3	7	0	0	0	0	54	67	121	507
	21:45	22:00	11	10	28	48	0	0	2	7	0	0	0	0	41	65	106	475
22:00	22:00	22:15	11	7	26	46	0	0	3	8	0	0	0	0	40	61	101	452
	22:15	22:30	12	9	21	48	0	0	3	7	0	0	0	0	36	64	100	428
	22:30	22:45	11	5	23	46	0	0	1	5	0	0	0	0	35	56	91	398
	22:45	23:00	8	9	28	45	0	0	0	4	0	0	0	0	36	58	94	386
23:00	23:00	23:15	3	7	22	46	0	0	0	0	0	0	0	0	25	53	78	363
	23:15	23:30	1	3	14	31	0	0	0	0	0	0	0	0	15	34	49	312
	23:30	23:45	0	3	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	15	236
	23:45	00:00	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	145
TOTAL			688	478	2888	2684	9	9	98	319	2	4	2	2	3687	3496	7183	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF02 **Día** : martes

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 10/03/2020

Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		1GI	1GD	1GI	1GD	Total	
Movimientos			1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD						1GI
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	0	1	9	10	0	1	0	3	0	0	0	0	9	15	24	24
	00:15	00:30	1	0	10	13	0	0	0	1	0	0	0	0	11	14	25	49
	00:30	00:45	0	1	10	10	0	1	0	1	0	0	0	0	10	13	23	72
	00:45	01:00	0	0	8	9	0	1	0	0	0	0	0	0	8	10	18	90
01:00	01:00	01:15	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	80
	01:15	01:30	0	0	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	12	67
	01:30	01:45	0	0	5	8	0	1	0	1	0	0	0	0	5	10	15	59
	01:45	02:00	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9	50
02:00	02:00	02:15	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	46

	02:15	02:30	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11	45
	02:30	02:45	0	0	2	8	0	0	0	1	0	0	0	0	2	9	11	41
	02:45	03:00	0	0	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	42
03:00	03:00	03:15	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4	7	39
	03:15	03:30	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	36
	03:30	03:45	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	32
	03:45	04:00	0	0	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	3	6	9	31
04:00	04:00	04:15	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	0	0	3	6	9	33
	04:15	04:30	0	0	1	5	0	0	0	4	0	0	0	0	1	9	10	35
	04:30	04:45	0	0	5	1	0	0	0	3	0	0	0	0	5	4	9	37
	04:45	05:00	0	0	7	5	0	0	1	3	0	0	0	0	8	8	16	44
05:00	05:00	05:15	0	0	5	6	0	0	0	4	0	0	0	0	5	10	15	50
	05:15	05:30	0	0	8	9	0	0	0	3	1	0	0	0	9	12	21	61
	05:30	05:45	2	1	10	10	0	0	1	5	0	0	0	0	13	16	29	81
	05:45	06:00	1	2	11	13	0	0	0	3	0	0	0	0	12	18	30	95
06:00	06:00	06:15	7	6	13	15	0	0	1	2	0	0	0	0	21	23	44	124
	06:15	06:30	3	7	17	18	0	1	0	2	0	1	0	0	20	29	49	152
	06:30	06:45	3	6	20	19	0	0	1	1	0	0	0	0	24	26	50	173
	06:45	07:00	6	3	21	27	0	0	0	1	0	0	0	0	27	31	58	201
07:00	07:00	07:15	7	8	32	30	0	0	0	2	0	0	0	0	39	40	79	236
	07:15	07:30	9	6	31	28	1	0	0	3	0	0	0	0	41	37	78	265
	07:30	07:45	6	8	30	31	0	0	1	2	0	0	0	0	37	41	78	293
	07:45	08:00	7	7	47	30	0	0	0	3	0	0	0	0	54	40	94	329

08:00	08:00	08:15	6	8	44	36	0	0	1	7	0	0	0	0	51	51	102	352
	08:15	08:30	7	8	51	37	0	0	0	4	0	0	0	0	58	49	107	381
	08:30	08:45	10	7	52	40	0	0	1	3	0	1	0	0	63	51	114	417
	08:45	09:00	9	8	47	33	0	0	0	4	0	0	0	0	56	45	101	424
09:00	09:00	09:15	9	7	46	33	0	0	1	5	0	0	0	0	56	45	101	423
	09:15	09:30	11	7	46	35	0	0	2	4	0	0	0	0	59	46	105	421
	09:30	09:45	9	8	47	31	0	0	2	5	0	0	0	0	58	44	102	409
	09:45	10:00	9	8	40	31	0	0	1	5	0	0	0	0	50	44	94	402
10:00	10:00	10:15	11	8	38	31	0	0	2	5	0	0	0	0	51	44	95	396
	10:15	10:30	14	7	38	33	0	0	1	2	0	0	0	0	53	42	95	386
	10:30	10:45	10	7	38	32	0	2	0	3	0	0	0	0	48	44	92	376
	10:45	11:00	12	6	45	32	0	0	1	1	0	0	0	0	58	39	97	379
11:00	11:00	11:15	11	6	47	30	0	0	0	2	1	0	0	0	59	38	97	381
	11:15	11:30	12	5	44	29	0	0	0	3	0	0	0	0	56	37	93	379
	11:30	11:45	10	7	45	31	0	0	2	3	0	0	0	0	57	41	98	385
	11:45	12:00	9	6	47	36	0	0	1	1	0	0	0	0	57	43	100	388
12:00	12:00	12:15	11	6	48	38	0	0	0	3	0	0	0	0	59	47	106	397
	12:15	12:30	11	7	51	38	2	0	2	2	0	0	0	0	66	47	113	417
	12:30	12:45	12	8	51	42	0	0	1	4	0	0	0	0	64	54	118	437
	12:45	13:00	15	8	50	41	0	0	1	2	0	0	0	0	66	51	117	454
13:00	13:00	13:15	12	8	50	40	0	0	0	1	0	0	0	0	62	49	111	459
	13:15	13:30	13	7	47	39	0	0	1	3	0	0	1	0	62	49	111	457
	13:30	13:45	12	7	48	40	0	0	1	2	0	0	0	0	61	49	110	449

	13:45	14:00	13	6	48	40	0	0	2	3	0	0	0	0	63	49	112	444
14:00	14:00	14:15	13	7	41	34	0	0	1	2	0	0	0	0	55	43	98	431
	14:15	14:30	12	6	42	33	0	0	2	3	0	0	0	0	56	42	98	418
	14:30	14:45	12	5	45	31	0	1	1	4	0	0	0	0	58	41	99	407
	14:45	15:00	12	6	43	35	0	0	1	3	0	0	0	0	56	44	100	395
15:00	15:00	15:15	10	5	40	33	0	0	1	3	0	0	0	0	51	41	92	389
	15:15	15:30	15	7	39	32	0	0	0	2	0	0	0	0	54	41	95	386
	15:30	15:45	14	5	41	31	1	0	1	4	0	1	0	0	57	41	98	385
	15:45	16:00	15	6	42	33	0	0	0	3	0	0	0	1	57	43	100	385
16:00	16:00	16:15	11	6	50	33	0	0	1	5	0	0	0	0	62	44	106	399
	16:15	16:30	14	6	46	31	0	1	1	4	0	0	0	0	61	42	103	407
	16:30	16:45	15	11	45	31	0	0	0	4	0	0	0	0	60	46	106	415
	16:45	17:00	15	12	48	33	0	0	1	5	0	0	0	1	64	51	115	430
17:00	17:00	17:15	16	11	45	31	0	0	1	5	0	0	0	0	62	47	109	433
	17:15	17:30	13	10	46	40	0	0	2	6	0	0	0	0	61	56	117	447
	17:30	17:45	13	11	43	44	1	0	2	6	0	0	1	0	60	61	121	462
	17:45	18:00	13	9	46	46	0	0	3	7	0	0	0	0	62	62	124	471
18:00	18:00	18:15	13	10	47	46	0	0	3	7	0	0	0	0	63	63	126	488
	18:15	18:30	17	12	48	44	0	0	2	7	0	0	0	0	67	63	130	501
	18:30	18:45	18	13	49	45	0	0	1	7	0	0	0	0	68	65	133	513
	18:45	19:00	19	16	50	52	0	0	3	6	0	0	0	0	72	74	146	535
19:00	19:00	19:15	18	12	51	54	0	0	3	6	0	0	0	0	72	72	144	553
	19:15	19:30	12	14	56	50	1	1	2	7	0	0	0	0	71	72	143	566

	19:30	19:45	16	13	56	52	0	1	3	8	0	0	0	0	75	74	149	582
	19:45	20:00	18	12	57	52	0	0	2	7	0	0	0	0	77	71	148	584
20:00	20:00	20:15	20	15	50	49	0	0	4	10	0	0	0	0	74	74	148	588
	20:15	20:30	18	16	50	51	0	0	3	10	0	0	0	1	71	78	149	594
	20:30	20:45	15	14	48	53	1	0	6	8	0	0	0	0	70	75	145	590
	20:45	21:00	18	12	49	52	0	0	4	8	0	0	0	0	71	72	143	585
21:00	21:00	21:15	17	15	42	53	0	0	4	9	0	0	0	0	63	77	140	577
	21:15	21:30	17	13	41	51	0	0	5	8	0	0	0	0	63	72	135	563
	21:30	21:45	19	14	40	51	0	0	3	7	0	0	0	0	62	72	134	552
	21:45	22:00	17	12	30	50	0	0	2	7	0	0	0	0	49	69	118	527
22:00	22:00	22:15	16	9	28	48	0	0	3	8	0	0	0	0	47	65	112	499
	22:15	22:30	17	11	27	50	0	0	3	7	0	0	0	0	47	68	115	479
	22:30	22:45	13	7	25	48	0	0	1	5	0	0	0	0	39	60	99	444
	22:45	23:00	10	11	30	47	0	0	1	4	0	0	0	0	41	62	103	429
23:00	23:00	23:15	5	11	20	48	0	0	1	1	0	0	0	0	26	60	86	403
	23:15	23:30	3	7	23	33	0	0	0	0	0	0	0	0	26	40	66	354
	23:30	23:45	1	6	16	25	0	0	1	1	0	0	0	0	18	32	50	305
	23:45	00:00	0	4	5	12	0	0	1	0	0	0	0	0	6	16	22	224
TOTAL			860	628	3091	2878	8	11	109	343	2	3	2	3	4072	3866	7938	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF03 **Día** : miércoles
Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 11/03/2020
Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		1GI	1GD	1GI	1GD	Total	
Movimientos			1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD						1GI
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	0	0	11	11	0	1	0	3	0	0	0	0	11	15	26	26
	00:15	00:30	1	0	15	14	0	0	0	1	0	0	0	0	16	15	31	57
	00:30	00:45	0	0	11	9	0	1	0	1	0	0	0	0	11	11	22	79
	00:45	01:00	0	0	8	8	0	1	0	0	0	0	0	0	8	9	17	96
01:00	01:00	01:15	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9	79
	01:15	01:30	0	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	11	59
	01:30	01:45	0	0	4	7	0	1	0	1	0	0	0	0	4	9	13	50
	01:45	02:00	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	42
02:00	02:00	02:15	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	10	43

	02:15	02:30	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11	43
	02:30	02:45	0	0	2	7	0	0	0	1	0	0	0	0	2	8	10	40
	02:45	03:00	0	0	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	6	8	39
03:00	03:00	03:15	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4	7	36
	03:15	03:30	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	32
	03:30	03:45	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	27
	03:45	04:00	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4	7	26
04:00	04:00	04:15	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	0	0	3	6	9	28
	04:15	04:30	0	0	1	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	6	7	28
	04:30	04:45	0	0	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	7	30
	04:45	05:00	0	0	6	6	0	0	1	3	0	0	0	0	7	9	16	39
05:00	05:00	05:15	0	0	5	6	0	0	0	4	0	0	0	0	5	10	15	45
	05:15	05:30	0	0	8	9	0	0	0	3	1	0	0	0	9	12	21	59
	05:30	05:45	2	1	10	11	0	0	1	5	0	0	0	0	13	17	30	82
	05:45	06:00	1	2	11	13	0	0	0	3	0	0	0	0	12	18	30	96
06:00	06:00	06:15	5	4	11	13	0	0	1	2	0	0	0	0	17	19	36	117
	06:15	06:30	4	5	15	16	0	1	0	2	0	1	0	0	19	25	44	140
	06:30	06:45	4	4	18	17	0	0	1	1	0	0	0	0	23	22	45	155
	06:45	07:00	5	6	19	25	0	0	0	1	0	0	0	0	24	32	56	181
07:00	07:00	07:15	5	6	30	28	0	0	0	2	0	0	0	0	35	36	71	216
	07:15	07:30	9	4	29	26	1	0	0	3	0	0	0	0	39	33	72	244
	07:30	07:45	8	6	33	29	0	0	1	2	0	0	0	0	42	37	79	278
	07:45	08:00	9	5	45	28	0	0	0	3	0	0	0	0	54	36	90	312

08:00	08:00	08:15	5	6	48	34	0	0	1	7	0	0	0	0	54	47	101	342
	08:15	08:30	10	6	49	35	0	0	0	4	0	0	0	0	59	45	104	374
	08:30	08:45	10	5	50	38	0	0	1	3	0	1	0	0	61	47	108	403
	08:45	09:00	8	8	51	31	0	0	0	4	0	0	0	0	59	43	102	415
09:00	09:00	09:15	8	5	55	31	0	0	1	5	0	0	0	0	64	41	105	419
	09:15	09:30	10	5	44	33	0	0	2	4	0	0	0	0	56	42	98	413
	09:30	09:45	10	6	41	29	0	0	2	5	0	0	0	0	53	40	93	398
	09:45	10:00	8	6	47	29	0	0	1	5	0	0	0	0	56	40	96	392
10:00	10:00	10:15	10	6	46	29	0	0	2	5	0	0	0	0	58	40	98	385
	10:15	10:30	9	5	46	31	0	0	1	2	0	0	0	0	56	38	94	381
	10:30	10:45	9	5	44	30	0	2	0	3	0	0	0	0	53	40	93	381
	10:45	11:00	10	4	47	30	0	0	1	1	0	0	0	0	58	35	93	378
11:00	11:00	11:15	9	4	48	28	0	0	0	2	0	0	0	0	57	34	91	371
	11:15	11:30	10	3	50	27	0	0	0	3	0	0	0	0	60	33	93	370
	11:30	11:45	8	5	48	29	0	0	2	3	0	0	0	0	58	37	95	372
	11:45	12:00	7	4	49	34	0	0	1	1	0	0	0	0	57	39	96	375
12:00	12:00	12:15	9	4	50	36	0	0	0	3	0	0	0	0	59	43	102	386
	12:15	12:30	9	5	56	36	2	0	2	2	0	0	0	0	69	43	112	405
	12:30	12:45	10	6	55	38	0	0	1	4	0	0	0	0	66	48	114	424
	12:45	13:00	13	6	51	39	0	0	1	2	0	0	0	0	65	47	112	440
13:00	13:00	13:15	10	6	51	38	0	0	0	1	0	0	0	0	61	45	106	444
	13:15	13:30	11	5	53	37	0	0	1	3	0	0	1	0	66	45	111	443
	13:30	13:45	10	5	56	38	0	0	1	2	0	0	0	0	67	45	112	441

	13:45	14:00	11	4	53	38	0	0	2	3	0	0	0	0	66	45	111	440
14:00	14:00	14:15	11	5	53	32	0	0	1	2	0	0	0	0	65	39	104	438
	14:15	14:30	10	4	45	31	0	0	2	3	0	1	0	0	57	39	96	423
	14:30	14:45	10	3	45	29	0	1	1	4	0	0	0	0	56	37	93	404
	14:45	15:00	10	4	47	33	0	0	1	3	0	0	0	0	58	40	98	391
15:00	15:00	15:15	8	3	42	31	0	0	1	3	0	0	0	0	51	37	88	375
	15:15	15:30	13	5	44	30	0	0	0	2	0	0	0	0	57	37	94	373
	15:30	15:45	12	3	44	29	1	0	1	4	0	1	0	0	58	37	95	375
	15:45	16:00	13	4	46	31	0	0	0	3	0	0	0	1	59	39	98	375
16:00	16:00	16:15	9	4	49	31	0	0	1	5	0	0	0	0	59	40	99	386
	16:15	16:30	12	4	48	30	0	1	1	5	0	0	0	0	61	40	101	393
	16:30	16:45	13	9	48	31	0	0	0	6	0	0	0	0	61	46	107	405
	16:45	17:00	13	10	47	31	0	0	1	5	0	0	0	0	61	46	107	414
17:00	17:00	17:15	14	9	47	32	0	0	1	5	0	0	0	0	62	46	108	423
	17:15	17:30	11	8	49	39	0	0	1	6	0	0	0	0	61	53	114	436
	17:30	17:45	11	9	51	40	1	0	1	6	0	0	0	0	64	55	119	448
	17:45	18:00	11	7	54	42	0	0	3	7	0	0	0	0	68	56	124	465
18:00	18:00	18:15	11	8	50	41	0	0	3	7	0	0	0	0	64	56	120	477
	18:15	18:30	15	10	51	42	0	0	2	7	0	0	0	0	68	59	127	490
	18:30	18:45	16	11	52	43	0	0	1	7	0	0	0	0	69	61	130	501
	18:45	19:00	17	14	53	50	0	0	3	6	0	0	0	0	73	70	143	520
19:00	19:00	19:15	16	11	53	52	0	0	3	6	0	0	0	0	72	69	141	541
	19:15	19:30	18	12	54	48	0	0	2	7	0	0	0	0	74	67	141	555

	19:30	19:45	19	11	57	48	0	0	3	8	0	0	0	0	79	67	146	571
	19:45	20:00	18	11	55	50	0	0	3	7	0	0	0	0	76	68	144	572
20:00	20:00	20:15	19	10	54	49	0	0	4	9	0	0	0	0	77	68	145	576
	20:15	20:30	17	10	53	49	0	0	3	9	0	0	0	0	73	68	141	576
	20:30	20:45	17	12	53	51	1	0	5	7	0	0	0	0	76	70	146	576
	20:45	21:00	16	14	51	50	0	0	4	8	0	0	0	0	71	72	143	575
21:00	21:00	21:15	15	13	50	51	0	0	4	9	0	0	0	0	69	73	142	572
	21:15	21:30	15	11	49	49	0	0	5	9	0	0	0	0	69	69	138	569
	21:30	21:45	17	12	44	51	0	0	3	7	0	0	0	0	64	70	134	557
	21:45	22:00	15	10	30	50	0	0	3	9	0	0	0	0	48	69	117	531
22:00	22:00	22:15	14	7	26	49	0	0	3	8	0	0	0	0	43	64	107	496
	22:15	22:30	15	9	25	49	0	0	3	7	0	0	0	0	43	65	108	466
	22:30	22:45	11	5	24	48	0	0	1	5	0	0	0	0	36	58	94	426
	22:45	23:00	8	9	30	47	0	0	2	4	0	0	0	0	40	60	100	409
23:00	23:00	23:15	7	8	22	46	0	0	1	1	0	0	0	0	30	55	85	387
	23:15	23:30	2	5	21	31	1	0	0	1	0	0	0	0	24	37	61	340
	23:30	23:45	1	5	15	25	0	0	1	1	0	0	0	0	17	31	48	294
	23:45	00:00	1	3	5	14	0	0	1	1	0	0	0	0	7	18	25	219
TOTAL			778	489	3254	2740	8	9	109	348	1	4	1	1	4151	3591	7742	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF04 **Día** : jueves

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 12/03/2020

Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		1GI	1GD	1GI	1GD	Total	
Movimientos			1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD						1GI
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	0	0	11	14	0	1	0	3	0	0	0	0	11	18	29	29
	00:15	00:30	1	0	15	14	0	0	0	1	0	0	0	0	16	15	31	60
	00:30	00:45	0	0	11	9	0	1	0	1	0	0	0	0	11	11	22	82
	00:45	01:00	0	0	8	8	0	1	0	0	0	0	0	0	8	9	17	99
01:00	01:00	01:15	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9	79
	01:15	01:30	0	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	11	59
	01:30	01:45	0	0	4	8	0	1	0	1	0	0	0	0	4	10	14	51
	01:45	02:00	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9	43
02:00	02:00	02:15	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	10	44

	02:15	02:30	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11	44
	02:30	02:45	0	0	2	7	0	0	0	1	0	0	0	0	2	8	10	40
	02:45	03:00	0	0	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	41
03:00	03:00	03:15	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4	7	38
	03:15	03:30	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	35
	03:30	03:45	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	32
	03:45	04:00	0	0	2	4	0	0	2	0	0	0	0	0	4	4	8	30
04:00	04:00	04:15	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	0	0	3	6	9	32
	04:15	04:30	0	0	1	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	6	7	31
	04:30	04:45	0	0	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	7	31
	04:45	05:00	0	0	6	6	0	0	1	3	0	0	0	0	7	9	16	39
05:00	05:00	05:15	0	0	5	6	0	0	0	4	0	0	0	0	5	10	15	45
	05:15	05:30	0	0	8	9	0	0	1	3	1	0	0	0	10	12	22	60
	05:30	05:45	2	1	10	11	0	0	1	5	0	0	0	0	13	17	30	83
	05:45	06:00	1	2	13	13	0	0	1	3	0	0	0	0	15	18	33	100
06:00	06:00	06:15	3	2	10	11	0	0	1	2	0	0	0	0	14	15	29	114
	06:15	06:30	2	3	23	14	0	1	1	3	0	1	0	0	26	22	48	140
	06:30	06:45	2	2	20	15	0	0	1	1	0	0	0	0	23	18	41	151
	06:45	07:00	3	4	17	23	0	0	0	1	0	0	0	0	20	28	48	166
07:00	07:00	07:15	3	4	20	26	0	0	0	2	0	0	0	0	23	32	55	192
	07:15	07:30	7	2	39	24	1	0	0	3	0	0	0	0	47	29	76	220
	07:30	07:45	6	4	50	27	0	0	1	2	0	0	0	0	57	33	90	269
	07:45	08:00	7	3	48	26	0	0	0	3	0	0	0	0	55	32	87	308

08:00	08:00	08:15	3	4	49	32	0	0	1	7	0	0	0	0	53	43	96	349
	08:15	08:30	8	4	51	33	0	0	0	4	0	0	0	0	59	41	100	373
	08:30	08:45	8	3	51	36	0	0	1	3	0	1	0	0	60	43	103	386
	08:45	09:00	6	6	55	29	0	0	1	4	0	0	0	0	62	39	101	400
09:00	09:00	09:15	6	3	55	29	0	0	1	5	0	0	0	0	62	37	99	403
	09:15	09:30	8	3	56	31	0	0	2	4	0	0	0	0	66	38	104	407
	09:30	09:45	8	4	50	27	0	0	2	5	0	0	0	0	60	36	96	400
	09:45	10:00	6	4	46	27	0	0	1	5	0	0	0	0	53	36	89	388
10:00	10:00	10:15	8	4	44	27	0	0	2	5	0	0	0	0	54	36	90	379
	10:15	10:30	7	4	46	30	0	0	1	2	0	0	0	0	54	36	90	365
	10:30	10:45	7	3	50	28	0	2	1	3	0	0	0	0	58	36	94	363
	10:45	11:00	8	2	46	28	0	0	1	1	0	0	0	0	55	31	86	360
11:00	11:00	11:15	7	2	46	26	0	0	0	2	0	0	0	0	53	30	83	353
	11:15	11:30	8	1	46	25	0	0	0	3	0	1	0	0	54	30	84	347
	11:30	11:45	8	3	47	27	0	0	2	3	0	0	0	0	57	33	90	343
	11:45	12:00	8	2	47	32	0	0	1	1	0	0	0	0	56	35	91	348
12:00	12:00	12:15	8	2	48	34	0	0	0	3	0	0	0	0	56	39	95	360
	12:15	12:30	8	3	57	34	1	0	1	2	0	0	0	0	67	39	106	382
	12:30	12:45	8	4	56	36	0	0	1	2	0	0	0	0	65	42	107	399
	12:45	13:00	11	4	55	37	0	0	1	2	0	0	0	0	67	43	110	418
13:00	13:00	13:15	8	4	57	36	0	0	0	1	0	0	0	0	65	41	106	429
	13:15	13:30	9	3	58	35	0	0	1	3	0	0	1	0	69	41	110	433
	13:30	13:45	8	3	58	36	0	0	1	3	0	0	0	0	67	42	109	435

	13:45	14:00	9	2	58	36	0	0	1	3	0	0	0	0	68	41	109	434
14:00	14:00	14:15	9	3	55	30	0	0	1	2	0	0	0	0	65	35	100	428
	14:15	14:30	8	2	53	29	0	0	1	3	0	2	0	0	62	36	98	416
	14:30	14:45	8	1	53	27	0	1	1	4	0	0	0	0	62	33	95	402
	14:45	15:00	8	2	52	31	0	0	1	3	0	0	0	0	61	36	97	390
15:00	15:00	15:15	6	1	40	29	0	0	1	3	0	0	0	0	47	33	80	370
	15:15	15:30	11	3	51	28	0	0	0	2	0	0	0	0	62	33	95	367
	15:30	15:45	10	1	42	27	1	1	1	4	0	1	0	0	54	34	88	360
	15:45	16:00	11	2	50	29	0	0	0	3	0	0	0	0	61	34	95	358
16:00	16:00	16:15	7	2	49	29	0	0	1	5	0	0	0	0	57	36	93	371
	16:15	16:30	10	2	55	28	1	0	1	5	0	0	0	0	67	35	102	378
	16:30	16:45	11	7	55	29	0	0	1	6	0	0	0	0	67	42	109	399
	16:45	17:00	11	8	56	29	0	0	1	5	0	0	0	0	68	42	110	414
17:00	17:00	17:15	12	7	52	30	0	0	1	6	0	0	0	0	65	43	108	429
	17:15	17:30	9	6	55	37	0	0	1	6	0	0	0	0	65	49	114	441
	17:30	17:45	9	7	56	38	0	0	1	6	0	0	0	0	66	51	117	449
	17:45	18:00	9	5	52	40	0	0	2	7	0	0	0	0	63	52	115	454
18:00	18:00	18:15	9	6	54	39	0	0	2	8	0	0	0	0	65	53	118	464
	18:15	18:30	13	8	54	40	0	0	2	8	0	0	0	0	69	56	125	475
	18:30	18:45	14	9	55	41	0	0	1	7	0	0	0	0	70	57	127	485
	18:45	19:00	15	12	54	48	0	0	4	7	0	0	0	0	73	67	140	510
19:00	19:00	19:15	14	9	51	50	0	0	3	7	0	0	0	0	68	66	134	526
	19:15	19:30	16	10	55	46	0	0	4	8	0	0	0	0	75	64	139	540

	19:30	19:45	17	9	55	46	0	0	3	8	0	0	0	0	75	63	138	551
	19:45	20:00	16	9	53	48	0	0	4	9	0	0	0	0	73	66	139	550
20:00	20:00	20:15	17	8	52	47	0	0	4	8	0	0	0	0	73	63	136	552
	20:15	20:30	15	8	53	47	0	0	3	8	0	0	0	0	71	63	134	547
	20:30	20:45	15	10	50	49	1	0	5	7	0	0	0	0	71	66	137	546
	20:45	21:00	14	12	55	48	0	0	4	8	0	0	0	0	73	68	141	548
21:00	21:00	21:15	13	11	48	49	0	0	4	8	0	0	0	0	65	68	133	545
	21:15	21:30	13	9	47	47	0	0	5	8	0	0	0	0	65	64	129	540
	21:30	21:45	15	10	50	49	0	1	2	7	0	0	0	0	67	67	134	537
	21:45	22:00	13	8	33	48	0	0	2	9	0	0	0	0	48	65	113	509
22:00	22:00	22:15	14	8	25	47	0	0	3	9	0	0	0	0	42	64	106	482
	22:15	22:30	13	8	26	48	0	0	4	7	0	0	0	0	43	63	106	459
	22:30	22:45	8	8	26	45	0	1	1	6	0	0	0	0	35	60	95	420
	22:45	23:00	6	7	28	46	0	0	2	6	0	0	0	0	36	59	95	402
23:00	23:00	23:15	6	7	20	38	0	0	1	2	0	0	0	0	27	47	74	370
	23:15	23:30	1	2	21	29	1	0	0	1	0	0	0	0	23	32	55	319
	23:30	23:45	0	3	15	23	0	0	1	1	0	0	0	0	16	27	43	267
	23:45	00:00	0	1	7	12	0	0	1	1	0	0	0	0	8	14	22	194
TOTAL			646	355	3410	2595	7	11	114	357	1	6	1	0	4179	3324	7503	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF05 **Día** : viernes
Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 13/03/2020
Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		1GI	1GD	1GI	1GD	Total	
Movimientos			1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD						1GI
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	0	0	12	16	0	1	0	3	0	0	0	0	12	20	32	32
	00:15	00:30	1	0	14	15	0	0	0	1	0	0	0	0	15	16	31	63
	00:30	00:45	0	0	11	11	0	1	0	1	0	0	0	0	11	13	24	87
	00:45	01:00	0	0	10	10	0	1	0	0	0	0	0	0	10	11	21	108
01:00	01:00	01:15	1	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	13	89
	01:15	01:30	0	0	3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	14	72
	01:30	01:45	0	0	4	9	0	1	0	1	0	0	0	0	4	11	15	63
	01:45	02:00	0	1	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	54
02:00	02:00	02:15	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	52

	02:15	02:30	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	9	47
	02:30	02:45	1	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	4	4	8	40
	02:45	03:00	0	1	5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	40
03:00	03:00	03:15	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4	7	36
	03:15	03:30	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	37
	03:30	03:45	1	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9	38
	03:45	04:00	0	0	3	4	0	0	2	0	0	0	0	0	5	4	9	35
04:00	04:00	04:15	1	0	3	4	0	0	1	3	0	0	0	0	5	7	12	40
	04:15	04:30	0	0	3	3	0	0	0	4	0	0	0	0	3	7	10	40
	04:30	04:45	0	0	4	3	0	0	0	3	0	0	0	0	4	6	10	41
	04:45	05:00	1	1	7	6	0	0	1	3	0	0	0	0	9	10	19	51
05:00	05:00	05:15	0	0	7	7	0	0	0	4	0	0	0	0	7	11	18	57
	05:15	05:30	1	1	8	9	0	0	1	3	1	0	0	0	11	13	24	71
	05:30	05:45	3	2	8	13	0	0	1	5	0	0	0	0	12	20	32	93
	05:45	06:00	2	3	15	15	0	0	1	3	0	0	0	0	18	21	39	113
06:00	06:00	06:15	4	3	10	7	0	0	1	2	0	0	0	0	15	12	27	122
	06:15	06:30	3	4	12	16	0	1	1	3	0	1	0	0	16	25	41	139
	06:30	06:45	3	3	20	17	0	0	1	1	0	0	0	0	24	21	45	152
	06:45	07:00	4	8	17	25	0	0	0	1	0	0	0	0	21	34	55	168
07:00	07:00	07:15	4	5	22	25	0	0	0	2	0	0	0	0	26	32	58	199
	07:15	07:30	8	1	32	27	1	0	0	3	0	0	0	0	41	31	72	230
	07:30	07:45	7	5	37	29	0	0	1	2	0	0	0	0	45	36	81	266
	07:45	08:00	9	3	40	27	0	0	0	3	0	0	0	0	49	33	82	293

08:00	08:00	08:15	4	5	46	33	0	0	1	7	0	0	0	0	51	45	96	331
	08:15	08:30	10	6	52	34	0	0	0	4	0	0	0	0	62	44	106	365
	08:30	08:45	10	4	51	37	0	0	1	3	0	1	0	0	62	45	107	391
	08:45	09:00	8	7	51	29	0	0	1	4	0	0	0	0	60	40	100	409
09:00	09:00	09:15	8	4	49	30	0	0	1	5	0	0	0	0	58	39	97	410
	09:15	09:30	9	4	47	32	0	0	2	4	0	0	0	0	58	40	98	402
	09:30	09:45	9	5	48	29	0	0	2	5	0	0	0	0	59	39	98	393
	09:45	10:00	7	5	47	28	0	0	1	5	0	0	0	0	55	38	93	386
10:00	10:00	10:15	9	5	45	28	0	0	2	5	0	0	0	0	56	38	94	383
	10:15	10:30	8	4	47	30	0	0	1	2	0	0	0	0	56	36	92	377
	10:30	10:45	8	4	51	29	0	2	1	3	0	0	0	0	60	38	98	377
	10:45	11:00	9	3	47	27	0	0	1	1	0	0	0	0	57	31	88	372
11:00	11:00	11:15	8	3	47	27	0	0	0	2	0	0	0	0	55	32	87	365
	11:15	11:30	9	2	47	26	0	0	0	3	0	0	0	0	56	31	87	360
	11:30	11:45	9	4	48	28	0	0	2	3	0	0	0	0	59	35	94	356
	11:45	12:00	9	3	48	33	0	0	1	1	0	0	0	0	58	37	95	363
12:00	12:00	12:15	9	3	50	35	0	0	0	3	0	0	0	0	59	41	100	376
	12:15	12:30	9	4	51	36	2	0	1	2	0	0	0	0	63	42	105	394
	12:30	12:45	9	5	52	37	0	0	1	2	0	0	0	0	62	44	106	406
	12:45	13:00	12	5	54	38	0	0	1	2	0	0	0	0	67	45	112	423
13:00	13:00	13:15	9	5	53	37	0	0	0	1	0	0	0	0	62	43	105	428
	13:15	13:30	10	4	52	36	0	0	1	3	0	0	1	0	64	43	107	430
	13:30	13:45	9	4	57	37	0	0	1	3	0	0	0	0	67	44	111	435

	13:45	14:00	10	3	57	37	0	0	1	3	0	0	0	0	68	43	111	434
14:00	14:00	14:15	10	4	56	31	0	0	1	2	0	0	0	0	67	37	104	433
	14:15	14:30	10	3	52	30	0	0	1	3	0	1	0	0	63	37	100	426
	14:30	14:45	9	1	51	29	0	1	1	4	0	0	0	0	61	35	96	411
	14:45	15:00	9	3	50	31	0	0	1	3	0	0	0	0	60	37	97	397
15:00	15:00	15:15	7	2	44	30	0	0	1	3	0	0	0	0	52	35	87	380
	15:15	15:30	12	4	43	29	0	0	0	2	0	0	0	0	55	35	90	370
	15:30	15:45	12	2	43	28	1	0	1	4	0	1	0	0	57	35	92	366
	15:45	16:00	13	3	45	30	0	0	0	3	0	0	0	0	58	36	94	363
16:00	16:00	16:15	8	3	50	30	0	0	1	5	0	0	0	0	59	38	97	373
	16:15	16:30	11	3	53	29	0	1	1	5	0	0	0	0	65	38	103	386
	16:30	16:45	12	8	54	30	0	0	0	6	0	0	0	0	66	44	110	404
	16:45	17:00	12	9	57	30	0	0	1	5	0	0	0	0	70	44	114	424
17:00	17:00	17:15	13	8	53	31	0	0	1	5	0	0	0	0	67	44	111	438
	17:15	17:30	10	7	51	38	0	0	1	6	0	0	0	0	62	51	113	448
	17:30	17:45	10	8	57	39	0	0	1	6	0	0	1	0	69	53	122	460
	17:45	18:00	10	6	53	41	0	0	3	7	0	0	0	0	66	54	120	466
18:00	18:00	18:15	10	7	55	40	0	0	3	7	0	0	0	0	68	54	122	477
	18:15	18:30	14	9	55	41	0	0	2	7	0	0	0	0	71	57	128	492
	18:30	18:45	15	10	56	42	0	0	1	7	0	0	0	0	72	59	131	501
	18:45	19:00	16	13	55	49	0	0	3	6	0	0	0	0	74	68	142	523
19:00	19:00	19:15	15	10	50	51	0	0	3	6	0	0	0	0	68	67	135	536
	19:15	19:30	17	11	53	47	0	0	2	7	0	0	0	0	72	65	137	545

	19:30	19:45	18	11	54	47	0	1	5	9	0	0	0	0	77	68	145	559
	19:45	20:00	16	10	53	49	0	0	4	9	0	0	0	0	73	68	141	558
20:00	20:00	20:15	18	9	52	48	0	0	4	9	0	0	0	0	74	66	140	563
	20:15	20:30	16	9	53	48	0	0	3	9	0	0	0	0	72	66	138	564
	20:30	20:45	16	11	51	48	1	0	5	7	0	0	0	0	73	66	139	558
	20:45	21:00	15	13	52	49	0	0	4	8	0	0	0	0	71	70	141	558
21:00	21:00	21:15	15	12	50	50	0	0	5	9	0	0	0	0	70	71	141	559
	21:15	21:30	15	10	45	49	0	0	5	9	0	0	0	0	65	68	133	554
	21:30	21:45	17	11	40	50	0	0	4	9	0	0	0	0	61	70	131	546
	21:45	22:00	15	9	33	50	0	0	4	9	0	0	0	0	52	68	120	525
22:00	22:00	22:15	15	8	26	50	0	0	3	9	0	0	0	0	44	67	111	495
	22:15	22:30	14	9	25	49	0	0	5	8	0	0	0	0	44	66	110	472
	22:30	22:45	9	9	26	47	0	0	2	6	0	0	0	0	37	62	99	440
	22:45	23:00	7	7	28	47	0	0	3	6	0	0	0	0	38	60	98	418
23:00	23:00	23:15	1	9	22	40	0	0	0	3	0	0	0	0	23	52	75	382
	23:15	23:30	2	4	23	30	0	0	0	1	0	0	0	0	25	35	60	332
	23:30	23:45	1	4	17	24	0	0	1	2	0	0	0	0	19	30	49	282
	23:45	00:00	0	2	7	13	0	0	1	1	0	0	0	0	8	16	24	208
TOTAL			730	433	3335	2686	6	10	121	361	1	4	2	0	4195	3494	7689	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF06 **Día** : sábado

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 14/03/2020

Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	1	10	16	0	1	1	4	0	0	0	0	12	22	34	34
	00:15	00:30	0	0	16	15	0	0	0	2	0	0	0	0	16	17	33	67
	00:30	00:45	0	1	15	11	0	0	0	2	0	0	0	0	15	14	29	96
	00:45	01:00	0	0	13	11	0	1	0	0	0	0	0	0	13	12	25	121
01:00	01:00	01:15	1	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	21	108
	01:15	01:30	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	88
	01:30	01:45	0	0	6	6	0	1	0	1	0	0	0	0	6	8	14	73
	01:45	02:00	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	58
02:00	02:00	02:15	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	49

	02:15	02:30	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11	47
	02:30	02:45	1	0	6	6	0	0	0	1	0	0	0	0	7	7	14	47
	02:45	03:00	0	1	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	47
03:00	03:00	03:15	0	0	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	6	5	11	46
	03:15	03:30	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	10	45
	03:30	03:45	1	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	44
	03:45	04:00	0	0	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5	9	43
04:00	04:00	04:15	0	0	3	9	0	0	1	3	0	0	0	0	4	12	16	48
	04:15	04:30	0	0	5	9	0	0	0	2	0	0	0	0	5	11	16	54
	04:30	04:45	0	1	6	10	0	0	1	3	0	0	0	0	7	14	21	62
	04:45	05:00	1	1	5	10	0	0	2	4	0	0	0	0	8	15	23	76
05:00	05:00	05:15	1	1	9	12	0	0	2	4	0	0	0	0	12	17	29	89
	05:15	05:30	3	1	10	11	0	0	1	3	1	0	0	0	15	15	30	103
	05:30	05:45	2	4	12	14	0	0	1	4	0	0	0	0	15	22	37	119
	05:45	06:00	1	1	15	18	0	0	1	3	0	0	0	0	17	22	39	135
06:00	06:00	06:15	2	0	25	20	0	0	1	3	0	0	0	0	28	23	51	157
	06:15	06:30	3	1	27	24	0	1	0	3	0	1	0	0	30	30	60	187
	06:30	06:45	4	1	28	28	0	0	1	1	0	0	0	0	33	30	63	213
	06:45	07:00	4	4	28	33	0	0	0	1	0	0	0	0	32	38	70	244
07:00	07:00	07:15	3	5	30	36	0	0	0	2	0	0	0	0	33	43	76	269
	07:15	07:30	6	1	47	36	1	0	0	3	0	0	0	0	54	40	94	303
	07:30	07:45	6	5	50	37	0	0	1	2	0	0	0	0	57	44	101	341
	07:45	08:00	9	3	50	40	0	0	1	3	0	0	0	0	60	46	106	377

08:00	08:00	08:15	7	5	54	41	0	0	2	7	0	0	0	0	63	53	116	417
	08:15	08:30	14	5	63	42	0	0	0	4	0	0	0	0	77	51	128	451
	08:30	08:45	14	4	60	45	0	0	1	3	0	1	0	0	75	53	128	478
	08:45	09:00	11	3	60	37	0	0	1	4	0	0	0	0	72	44	116	488
09:00	09:00	09:15	11	3	57	38	0	0	1	5	0	0	0	0	69	46	115	487
	09:15	09:30	12	4	58	39	0	0	3	4	0	0	0	0	73	47	120	479
	09:30	09:45	13	3	56	37	0	0	2	5	0	0	0	0	71	45	116	467
	09:45	10:00	10	5	54	36	0	0	1	5	0	0	0	0	65	46	111	462
10:00	10:00	10:15	10	3	53	36	0	0	2	4	0	0	0	0	65	43	108	455
	10:15	10:30	11	4	54	38	0	0	1	1	0	0	0	0	66	43	109	444
	10:30	10:45	12	3	56	37	0	2	1	3	0	0	0	0	69	45	114	442
	10:45	11:00	12	4	56	35	0	0	1	1	0	0	0	0	69	40	109	440
11:00	11:00	11:15	11	3	55	36	0	0	0	2	0	0	0	0	66	41	107	439
	11:15	11:30	13	3	56	35	0	0	0	3	0	0	0	0	69	41	110	440
	11:30	11:45	12	4	54	37	0	0	2	3	0	0	0	0	68	44	112	438
	11:45	12:00	14	3	56	41	0	0	1	1	0	0	0	0	71	45	116	445
12:00	12:00	12:15	13	3	57	43	0	0	0	3	0	0	0	0	70	49	119	457
	12:15	12:30	14	4	61	43	2	0	1	2	0	0	0	0	78	49	127	474
	12:30	12:45	14	5	61	45	0	0	1	3	0	0	0	0	76	53	129	491
	12:45	13:00	16	5	62	46	0	0	1	2	0	0	0	0	79	53	132	507
13:00	13:00	13:15	14	5	61	45	0	0	0	1	0	0	0	0	75	51	126	514
	13:15	13:30	13	4	61	44	0	0	1	3	0	0	1	0	76	51	127	514
	13:30	13:45	12	4	58	45	0	0	1	3	0	0	0	0	71	52	123	508

	13:45	14:00	13	3	57	45	0	0	1	3	0	0	0	0	71	51	122	498
14:00	14:00	14:15	13	4	57	39	0	0	1	2	0	0	0	0	71	45	116	488
	14:15	14:30	11	3	59	37	0	0	1	3	0	1	0	0	71	44	115	476
	14:30	14:45	13	4	59	37	0	0	1	4	0	0	0	0	73	45	118	471
	14:45	15:00	13	3	60	39	0	0	1	3	0	0	0	0	74	45	119	468
15:00	15:00	15:15	11	3	61	38	0	0	1	3	0	0	0	0	73	44	117	469
	15:15	15:30	16	4	56	37	0	0	0	4	0	0	0	0	72	45	117	471
	15:30	15:45	15	3	59	36	1	0	1	5	0	1	0	0	76	45	121	474
	15:45	16:00	16	3	58	38	0	0	0	5	0	0	0	0	74	46	120	475
16:00	16:00	16:15	11	3	60	38	0	0	1	5	0	0	0	0	72	46	118	476
	16:15	16:30	16	4	63	37	0	1	1	5	0	0	0	0	80	47	127	486
	16:30	16:45	15	8	62	38	0	0	0	6	0	0	0	0	77	52	129	494
	16:45	17:00	16	9	65	38	0	0	1	5	0	0	0	0	82	52	134	508
17:00	17:00	17:15	16	8	61	39	0	0	1	5	0	0	0	0	78	52	130	520
	17:15	17:30	16	7	60	46	0	0	2	8	0	0	0	0	78	61	139	532
	17:30	17:45	17	7	65	47	0	0	2	7	0	0	1	0	85	61	146	549
	17:45	18:00	17	6	61	50	0	0	3	8	0	0	0	0	81	64	145	560
18:00	18:00	18:15	18	7	63	51	0	0	1	3	0	0	0	0	82	61	143	573
	18:15	18:30	18	9	63	50	0	0	2	8	0	0	0	0	83	67	150	584
	18:30	18:45	18	11	64	53	0	0	2	7	0	0	0	0	84	71	155	593
	18:45	19:00	19	12	65	57	0	0	3	8	0	0	0	0	87	77	164	612
19:00	19:00	19:15	18	10	68	59	0	0	3	8	0	0	0	0	89	77	166	635
	19:15	19:30	20	11	68	55	0	0	2	8	0	0	0	0	90	74	164	649

	19:30	19:45	20	10	69	56	0	0	4	9	0	0	0	0	93	75	168	662
	19:45	20:00	20	11	71	57	0	0	4	10	0	0	0	0	95	78	173	671
20:00	20:00	20:15	21	12	68	56	0	0	4	10	0	0	0	0	93	78	171	676
	20:15	20:30	19	12	65	56	0	0	4	10	0	0	0	0	88	78	166	678
	20:30	20:45	20	15	64	58	1	0	5	8	0	0	0	0	90	81	171	681
	20:45	21:00	18	15	65	59	0	0	5	8	0	0	0	0	88	82	170	678
21:00	21:00	21:15	19	15	60	58	0	0	4	10	0	0	0	0	83	83	166	673
	21:15	21:30	18	10	60	59	0	0	5	10	0	0	0	0	83	79	162	669
	21:30	21:45	20	11	57	58	0	0	4	9	0	0	0	1	81	79	160	658
	21:45	22:00	19	10	56	58	0	0	5	9	0	0	0	0	80	77	157	645
22:00	22:00	22:15	18	10	45	58	0	0	5	9	0	1	0	0	68	78	146	625
	22:15	22:30	17	9	29	57	0	0	5	8	0	0	0	0	51	74	125	588
	22:30	22:45	12	9	38	55	0	0	2	9	0	0	0	0	52	73	125	553
	22:45	23:00	10	7	36	55	0	0	2	8	0	0	0	0	48	70	118	514
23:00	23:00	23:15	4	9	36	48	0	0	1	4	0	0	0	0	41	61	102	470
	23:15	23:30	5	4	31	38	0	0	2	1	0	0	0	0	38	43	81	426
	23:30	23:45	5	4	24	32	0	0	1	4	0	0	0	0	30	40	70	371
	23:45	00:00	2	2	14	21	0	0	1	1	0	0	0	0	17	24	41	294
TOTAL			955	439	4092	3338	6	7	134	386	1	5	2	1	5190	4176	9366	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF07 **Día** : Domingo

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 15/03/2020

Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	1GI	1GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	1	19	16	0	1	0	3	0	0	0	0	20	21	41	41
	00:15	00:30	0	0	19	16	0	0	0	1	0	0	0	0	19	17	36	77
	00:30	00:45	1	0	17	12	0	1	0	1	0	0	0	0	18	14	32	109
	00:45	01:00	0	0	12	12	0	1	0	0	0	0	0	0	12	13	25	134
01:00	01:00	01:15	1	0	14	10	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10	25	118
	01:15	01:30	0	0	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	21	103
	01:30	01:45	0	0	10	10	0	1	0	1	0	0	0	0	10	12	22	93
	01:45	02:00	0	1	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	9	11	20	88
02:00	02:00	02:15	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	81

	02:15	02:30	0	0	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	13	73
	02:30	02:45	1	0	8	5	0	0	0	1	0	0	0	0	9	6	15	66
	02:45	03:00	0	1	6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	7	7	14	60
03:00	03:00	03:15	0	0	7	7	0	0	0	1	0	0	0	0	7	8	15	57
	03:15	03:30	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	11	55
	03:30	03:45	1	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	13	53
	03:45	04:00	0	0	5	4	0	0	2	0	0	0	0	0	7	4	11	50
04:00	04:00	04:15	1	0	5	4	0	0	1	3	0	0	0	0	7	7	14	49
	04:15	04:30	0	0	4	5	0	0	0	4	0	0	0	0	4	9	13	51
	04:30	04:45	0	1	4	8	0	0	0	3	0	0	0	0	4	12	16	54
	04:45	05:00	1	1	8	7	0	0	1	3	0	0	0	0	10	11	21	64
05:00	05:00	05:15	1	1	9	5	0	0	0	4	0	0	0	0	10	10	20	70
	05:15	05:30	1	1	10	10	0	0	1	3	1	0	0	0	13	14	27	84
	05:30	05:45	2	3	11	13	0	0	1	5	0	0	0	0	14	21	35	103
	05:45	06:00	4	3	15	18	0	0	1	3	0	0	0	0	20	24	44	126
06:00	06:00	06:15	5	0	18	15	0	0	1	2	0	0	0	0	24	17	41	147
	06:15	06:30	4	1	20	24	0	1	1	3	0	1	0	0	25	30	55	175
	06:30	06:45	5	1	28	25	0	0	1	1	0	0	0	0	34	27	61	201
	06:45	07:00	4	4	25	33	0	0	0	1	0	0	0	0	29	38	67	224
07:00	07:00	07:15	4	5	30	33	0	0	0	2	0	0	0	0	34	40	74	257
	07:15	07:30	8	1	40	35	1	0	0	3	0	0	0	0	49	39	88	290
	07:30	07:45	8	5	45	37	0	0	1	2	0	0	0	0	54	44	98	327
	07:45	08:00	9	3	48	35	0	0	0	3	0	0	0	0	57	41	98	358

08:00	08:00	08:15	4	5	54	41	0	0	1	7	0	0	0	0	59	53	112	396
	08:15	08:30	11	5	60	42	0	0	0	4	0	0	0	0	71	51	122	430
	08:30	08:45	11	4	59	45	0	0	1	3	0	1	0	0	71	53	124	456
	08:45	09:00	8	3	59	37	0	0	1	4	0	0	0	0	68	44	112	470
09:00	09:00	09:15	8	3	57	38	0	0	1	5	0	0	0	0	66	46	112	470
	09:15	09:30	9	4	55	40	0	0	2	4	0	0	0	0	66	48	114	462
	09:30	09:45	10	1	56	37	0	0	2	5	0	0	0	0	68	43	111	449
	09:45	10:00	7	5	55	36	0	0	1	5	0	0	0	0	63	46	109	446
10:00	10:00	10:15	7	2	53	36	0	0	2	4	0	0	0	0	62	42	104	438
	10:15	10:30	9	5	55	38	0	0	1	1	0	0	0	0	65	44	109	433
	10:30	10:45	9	3	59	37	0	2	1	3	0	0	0	0	69	45	114	436
	10:45	11:00	9	1	55	35	0	0	1	1	0	0	0	0	65	37	102	429
11:00	11:00	11:15	8	3	57	36	0	0	0	2	0	0	0	0	65	41	106	431
	11:15	11:30	10	2	56	35	0	0	0	3	0	0	0	0	66	40	106	428
	11:30	11:45	9	4	54	37	0	0	2	3	0	0	0	0	65	44	109	423
	11:45	12:00	11	3	56	41	0	0	1	1	0	0	0	0	68	45	113	434
12:00	12:00	12:15	10	3	57	43	0	0	0	3	0	0	0	0	67	49	116	444
	12:15	12:30	11	4	61	43	2	0	1	2	0	0	0	0	75	49	124	462
	12:30	12:45	11	5	61	45	0	0	1	3	0	0	0	0	73	53	126	479
	12:45	13:00	13	5	62	46	0	0	1	2	0	0	0	0	76	53	129	495
13:00	13:00	13:15	11	5	61	45	0	0	0	1	0	0	0	0	72	51	123	502
	13:15	13:30	10	4	60	44	0	0	1	3	0	0	1	0	72	51	123	501
	13:30	13:45	9	4	65	45	0	0	1	3	0	0	0	0	75	52	127	502

	13:45	14:00	10	3	65	45	0	0	1	3	0	0	0	0	76	51	127	500
14:00	14:00	14:15	10	4	64	39	0	0	1	2	0	0	0	0	75	45	120	497
	14:15	14:30	10	3	60	38	0	0	1	3	0	1	0	0	71	45	116	490
	14:30	14:45	10	1	59	37	0	1	1	4	0	0	0	0	70	43	113	476
	14:45	15:00	10	3	61	39	0	0	1	3	0	0	0	0	72	45	117	466
15:00	15:00	15:15	8	3	59	38	0	0	1	3	0	0	0	0	68	44	112	458
	15:15	15:30	13	4	55	37	0	0	0	4	0	0	0	0	68	45	113	455
	15:30	15:45	12	3	51	36	1	0	1	4	0	1	0	0	65	44	109	451
	15:45	16:00	13	3	53	38	0	0	0	4	0	0	0	0	66	45	111	445
16:00	16:00	16:15	8	3	60	38	0	0	1	5	0	0	0	0	69	46	115	448
	16:15	16:30	13	4	52	37	0	1	1	4	0	0	0	0	66	46	112	447
	16:30	16:45	12	8	62	38	0	0	0	6	0	0	0	0	74	52	126	464
	16:45	17:00	13	9	65	38	0	0	1	5	0	0	0	0	79	52	131	484
17:00	17:00	17:15	13	8	61	39	0	0	1	5	0	0	0	0	75	52	127	496
	17:15	17:30	13	7	59	46	0	0	1	7	0	0	0	0	73	60	133	517
	17:30	17:45	14	8	65	47	0	0	1	7	0	0	1	0	81	62	143	534
	17:45	18:00	14	6	61	49	0	0	3	7	0	0	0	0	78	62	140	543
18:00	18:00	18:15	15	7	63	48	0	0	1	3	0	0	0	0	79	58	137	553
	18:15	18:30	14	9	63	49	0	0	2	7	0	0	0	0	79	65	144	564
	18:30	18:45	15	10	64	50	0	0	1	6	0	0	0	0	80	66	146	567
	18:45	19:00	16	13	65	57	0	0	3	6	0	0	0	0	84	76	160	587
19:00	19:00	19:15	15	10	68	59	0	0	3	6	0	0	0	0	86	75	161	611
	19:15	19:30	17	11	57	55	0	0	2	8	0	0	0	0	76	74	150	617

	19:30	19:45	18	10	70	55	0	0	3	8	0	0	0	0	91	73	164	635
	19:45	20:00	17	11	70	57	0	0	4	10	0	0	0	0	91	78	169	644
20:00	20:00	20:15	18	11	65	56	0	0	4	10	0	0	0	0	87	77	164	647
	20:15	20:30	16	12	63	56	0	0	4	10	0	0	0	0	83	78	161	658
	20:30	20:45	16	15	63	58	1	0	5	8	0	0	0	0	85	81	166	660
	20:45	21:00	15	15	61	57	0	0	5	8	0	0	0	0	81	80	161	652
21:00	21:00	21:15	15	15	59	58	0	0	4	9	0	0	0	0	78	82	160	648
	21:15	21:30	15	11	58	57	0	0	5	9	0	0	0	0	78	77	155	642
	21:30	21:45	17	10	55	58	0	0	3	9	0	0	0	1	75	78	153	629
	21:45	22:00	15	10	50	57	0	0	4	9	0	0	0	0	69	76	145	613
22:00	22:00	22:15	15	9	40	57	0	0	3	9	0	1	0	0	58	76	134	587
	22:15	22:30	14	8	35	56	0	0	4	7	0	1	0	0	53	72	125	557
	22:30	22:45	9	8	35	54	0	0	2	6	0	0	0	0	46	68	114	518
	22:45	23:00	7	6	36	55	0	0	2	6	0	0	0	1	45	68	113	486
23:00	23:00	23:15	1	9	38	48	0	0	1	3	0	0	0	0	40	60	100	452
	23:15	23:30	2	5	31	38	1	0	0	1	0	0	0	0	34	44	78	405
	23:30	23:45	2	4	25	32	0	0	1	3	0	0	0	0	28	39	67	358
	23:45	00:00	0	2	15	21	0	0	1	1	0	0	0	0	16	24	40	285
TOTAL			777	427	4071	3302	7	9	116	363	1	6	2	2	4974	4109	9083	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF08 **Día** : lunes

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 16/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	2	7	5	2	2	1	4	0	0	0	0	12	13	25	25
	00:15	00:30	2	1	11	11	1	2	0	2	0	0	0	0	14	16	30	55
	00:30	00:45	1	1	10	12	1	0	0	2	0	0	0	0	12	15	27	82
	00:45	01:00	1	1	11	9	0	1	1	0	0	0	0	0	13	11	24	106
01:00	01:00	01:15	0	0	10	9	1	0	0	0	0	0	0	0	11	9	20	101
	01:15	01:30	0	0	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7	17	88
	01:30	01:45	0	0	9	4	0	0	1	0	0	0	0	0	10	4	14	75
	01:45	02:00	1	0	7	7	0	0	1	0	0	0	0	0	9	7	16	67
02:00	02:00	02:15	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	58

	02:15	02:30	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	50
	02:30	02:45	0	0	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	13	49
	02:45	03:00	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6	39
03:00	03:00	03:15	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6	34
	03:15	03:30	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	32
	03:30	03:45	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	10	29
	03:45	04:00	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8	31
04:00	04:00	04:15	0	0	5	5	1	1	1	0	0	0	0	0	7	6	13	38
	04:15	04:30	0	1	3	4	1	0	1	2	0	0	0	0	5	7	12	43
	04:30	04:45	0	0	4	4	2	1	3	2	0	0	0	0	9	7	16	49
	04:45	05:00	1	1	4	3	2	1	4	1	0	0	0	0	11	6	17	58
05:00	05:00	05:15	1	1	3	6	1	1	9	2	0	0	0	0	14	10	24	69
	05:15	05:30	1	1	8	6	1	2	7	1	1	0	0	0	18	10	28	85
	05:30	05:45	5	4	6	6	2	2	6	2	1	0	0	0	20	14	34	103
	05:45	06:00	1	4	10	8	7	3	4	5	1	0	0	0	23	20	43	129
06:00	06:00	06:15	3	3	19	8	6	2	5	0	1	0	0	0	34	13	47	152
	06:15	06:30	2	4	23	10	7	2	8	4	0	0	0	0	40	20	60	184
	06:30	06:45	8	8	28	15	8	4	9	3	2	0	0	0	55	30	85	235
	06:45	07:00	8	9	28	19	9	2	8	1	1	0	0	0	54	31	85	277
07:00	07:00	07:15	8	9	9	24	15	4	7	0	2	0	0	0	41	37	78	308
	07:15	07:30	5	8	29	26	15	5	6	1	1	0	0	0	56	40	96	344
	07:30	07:45	8	8	46	37	14	5	5	3	0	0	0	0	73	53	126	385
	07:45	08:00	4	3	49	43	15	3	8	2	1	0	0	0	77	51	128	428

08:00	08:00	08:15	3	3	55	59	16	4	8	3	3	1	0	0	85	70	155	505
	08:15	08:30	5	5	61	57	14	5	7	0	2	1	0	0	89	68	157	566
	08:30	08:45	2	5	67	55	14	6	3	1	3	1	0	0	89	68	157	597
	08:45	09:00	2	2	68	55	14	8	1	1	1	0	0	0	86	66	152	621
09:00	09:00	09:15	2	2	66	54	18	6	1	0	0	0	0	0	87	62	149	615
	09:15	09:30	4	4	61	53	14	4	2	0	0	1	0	0	81	62	143	601
	09:30	09:45	5	5	60	52	18	4	2	0	0	1	0	0	85	62	147	591
	09:45	10:00	5	4	58	52	13	6	1	0	0	0	0	0	77	62	139	578
10:00	10:00	10:15	8	5	55	53	15	5	1	0	0	1	0	0	79	64	143	572
	10:15	10:30	10	7	45	55	17	5	0	2	0	0	0	0	72	69	141	570
	10:30	10:45	10	4	43	48	17	7	0	1	0	0	0	0	70	60	130	553
	10:45	11:00	7	5	43	49	15	5	1	0	0	0	0	0	66	59	125	539
11:00	11:00	11:15	8	3	54	47	15	7	0	2	0	0	0	0	77	59	136	532
	11:15	11:30	8	3	54	46	12	3	1	1	0	0	0	0	75	53	128	519
	11:30	11:45	7	5	55	45	12	3	0	2	0	0	0	0	74	55	129	518
	11:45	12:00	6	5	57	47	16	4	0	0	0	0	0	0	79	56	135	528
12:00	12:00	12:15	10	6	57	51	6	2	0	0	0	0	0	0	73	59	132	524
	12:15	12:30	7	3	59	52	16	3	0	0	0	0	0	0	82	58	140	536
	12:30	12:45	8	6	60	50	18	4	0	0	0	0	0	0	86	60	146	553
	12:45	13:00	7	3	59	58	17	5	0	0	0	0	0	0	83	66	149	567
13:00	13:00	13:15	8	6	68	60	16	5	0	0	0	0	0	0	92	71	163	598
	13:15	13:30	10	3	70	58	13	5	0	0	0	0	0	0	93	66	159	617
	13:30	13:45	6	5	70	59	13	6	1	1	0	0	1	1	91	72	163	634

	13:45	14:00	7	4	69	59	13	4	0	0	0	0	0	1	89	68	157	642
14:00	14:00	14:15	7	4	68	59	14	5	0	0	0	0	0	0	89	68	157	636
	14:15	14:30	8	4	67	56	14	4	0	1	0	0	0	0	89	65	154	631
	14:30	14:45	8	2	69	54	14	4	0	0	0	0	0	0	91	60	151	619
	14:45	15:00	9	4	55	50	17	4	0	1	0	0	0	0	81	59	140	602
15:00	15:00	15:15	10	5	55	52	17	6	0	1	1	0	0	0	83	64	147	592
	15:15	15:30	9	4	55	54	16	5	2	2	1	0	0	0	83	65	148	586
	15:30	15:45	10	8	55	50	16	5	3	1	2	0	0	0	86	64	150	585
	15:45	16:00	8	5	55	49	17	4	0	1	0	0	0	0	80	59	139	584
16:00	16:00	16:15	9	4	55	51	14	4	0	1	0	0	0	0	78	60	138	575
	16:15	16:30	7	5	58	49	14	4	0	2	0	0	0	0	79	60	139	566
	16:30	16:45	9	6	58	47	14	7	1	3	2	1	0	0	84	64	148	564
	16:45	17:00	13	5	60	53	15	6	2	1	2	1	0	0	92	66	158	583
17:00	17:00	17:15	11	5	64	57	7	6	2	0	3	0	0	0	87	68	155	600
	17:15	17:30	12	5	64	58	17	5	3	1	3	0	0	0	99	69	168	629
	17:30	17:45	12	5	75	56	7	7	3	3	3	0	1	0	101	71	172	653
	17:45	18:00	12	5	79	58	17	5	2	6	1	0	0	0	111	74	185	680
18:00	18:00	18:15	11	10	81	59	19	7	3	2	1	0	0	0	115	78	193	718
	18:15	18:30	14	9	85	54	16	7	2	0	0	0	0	0	117	70	187	737
	18:30	18:45	13	6	86	60	17	6	2	5	0	0	0	0	118	77	195	760
	18:45	19:00	15	7	86	62	7	5	3	6	0	0	0	0	111	80	191	766
19:00	19:00	19:15	12	8	88	64	15	7	2	7	0	0	0	0	117	86	203	776
	19:15	19:30	13	7	89	65	16	7	0	6	0	0	0	0	118	85	203	792

	19:30	19:45	14	8	88	63	15	4	2	7	0	0	0	0	119	82	201	798
	19:45	20:00	12	9	87	65	17	5	4	8	0	0	0	0	120	87	207	814
20:00	20:00	20:15	14	8	85	65	15	6	7	8	0	0	0	0	121	87	208	819
	20:15	20:30	10	8	79	70	17	3	7	8	0	0	0	0	113	89	202	818
	20:30	20:45	13	7	78	60	16	6	3	7	0	0	0	0	110	80	190	807
	20:45	21:00	15	8	71	66	15	5	4	6	0	0	0	0	105	85	190	790
21:00	21:00	21:15	17	7	72	65	14	3	3	7	0	0	0	0	106	82	188	770
	21:15	21:30	15	7	71	59	12	3	1	3	0	0	0	0	99	72	171	739
	21:30	21:45	14	7	55	55	8	2	2	1	0	0	0	0	79	65	144	693
	21:45	22:00	15	4	54	53	8	3	1	2	0	0	0	0	78	62	140	643
22:00	22:00	22:15	13	5	54	47	3	3	1	1	0	0	0	0	71	56	127	582
	22:15	22:30	7	5	51	44	2	2	1	1	0	0	0	1	61	53	114	525
	22:30	22:45	8	6	38	40	2	1	0	1	0	0	0	0	48	48	96	477
	22:45	23:00	1	5	26	40	1	1	0	0	0	0	0	0	28	46	74	411
23:00	23:00	23:15	1	1	38	23	1	1	0	0	0	0	0	0	40	25	65	349
	23:15	23:30	1	1	18	20	0	1	0	0	0	0	0	0	19	22	41	276
	23:30	23:45	0	1	10	24	0	0	0	0	0	0	0	0	10	25	35	215
	23:45	00:00	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	11	152
TOTAL			619	393	4287	3676	929	328	190	161	39	8	2	3	6066	4569	10635	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF09 **Día** : martes

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 10/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH	
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)						
Movimientos			2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	Total		
Hora	Intervalo (min)																		
00:00	00:00	00:15	1	1	11	8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	13	10	23	101
	00:15	00:30	0	0	8	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	91
	00:30	00:45	0	0	10	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	8	18	82
	00:45	01:00	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	75
01:00	01:00	01:15	1	0	8	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	8	18	70
	01:15	01:30	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	10	63
	01:30	01:45	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	54
	01:45	02:00	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	51
02:00	02:00	02:15	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	42

	02:15	02:30	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	39
	02:30	02:45	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	37
	02:45	03:00	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	10	33
03:00	03:00	03:15	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	34
	03:15	03:30	0	0	4	5	1	1	1	0	0	0	0	0	6	6	12	39
	03:30	03:45	0	1	3	4	1	0	1	2	0	0	0	0	5	7	12	44
	03:45	04:00	0	0	3	4	2	1	3	2	0	0	0	0	8	7	15	49
04:00	04:00	04:15	1	1	4	3	2	1	4	1	0	0	0	0	11	6	17	56
	04:15	04:30	1	1	3	6	1	1	9	2	0	0	0	0	14	10	24	68
	04:30	04:45	1	1	8	6	1	2	7	1	1	0	0	0	18	10	28	84
	04:45	05:00	5	4	5	3	2	2	6	2	1	0	0	0	19	11	30	99
05:00	05:00	05:15	1	2	10	7	7	3	4	5	1	0	0	0	23	17	40	122
	05:15	05:30	4	2	14	4	7	3	6	1	1	0	0	0	32	10	42	140
	05:30	05:45	1	2	24	6	8	2	9	5	0	0	0	0	42	15	57	169
	05:45	06:00	3	2	25	7	9	5	10	4	1	0	0	0	48	18	66	205
06:00	06:00	06:15	2	2	28	10	10	3	9	2	1	0	0	0	50	17	67	232
	06:15	06:30	4	2	30	20	16	5	8	1	1	0	0	0	59	28	87	277
	06:30	06:45	5	2	30	27	16	4	4	2	1	0	0	0	56	35	91	311
	06:45	07:00	4	3	44	31	15	4	5	4	0	0	0	0	68	42	110	355
07:00	07:00	07:15	3	4	47	44	16	4	9	3	1	0	0	0	76	55	131	419
	07:15	07:30	3	4	55	54	17	5	9	4	0	0	0	0	84	67	151	483
	07:30	07:45	2	1	60	58	15	6	8	1	0	0	0	0	85	66	151	543
	07:45	08:00	3	2	65	54	14	7	4	2	0	0	0	0	86	65	151	584

08:00	08:00	08:15	3	3	67	55	14	8	2	2	0	0	0	0	86	68	154	607
	08:15	08:30	3	3	67	55	14	7	2	1	0	0	0	0	86	66	152	608
	08:30	08:45	5	5	64	54	14	5	3	0	0	0	0	0	86	64	150	607
	08:45	09:00	6	6	61	53	19	5	3	1	0	0	0	0	89	65	154	610
09:00	09:00	09:15	6	5	50	53	14	7	2	0	0	0	0	0	72	65	137	593
	09:15	09:30	4	6	47	54	16	6	2	1	0	0	0	0	69	67	136	577
	09:30	09:45	7	7	41	56	18	6	1	3	0	0	0	0	67	72	139	566
	09:45	10:00	6	5	44	49	18	8	1	2	0	0	0	0	69	64	133	545
10:00	10:00	10:15	8	7	44	50	16	6	2	1	0	0	0	0	70	64	134	542
	10:15	10:30	8	5	46	48	16	8	1	3	0	0	0	0	71	64	135	541
	10:30	10:45	8	5	50	47	13	4	2	2	0	0	0	0	73	58	131	533
	10:45	11:00	8	6	53	46	13	4	0	3	0	0	0	0	74	59	133	533
11:00	11:00	11:15	7	3	55	48	17	5	1	1	0	0	0	0	80	57	137	536
	11:15	11:30	8	4	60	52	7	3	1	0	0	0	0	0	76	59	135	536
	11:30	11:45	8	4	60	53	17	4	0	1	0	0	0	0	85	62	147	552
	11:45	12:00	9	7	61	51	19	5	1	1	0	0	0	0	90	64	154	573
12:00	12:00	12:15	8	4	60	59	18	6	1	1	0	0	0	0	87	70	157	593
	12:15	12:30	9	5	59	61	17	6	0	1	0	0	0	0	85	73	158	616
	12:30	12:45	10	4	61	59	14	6	1	1	0	0	0	0	86	70	156	625
	12:45	13:00	7	5	68	60	14	7	2	2	0	0	1	0	92	74	166	637
13:00	13:00	13:15	8	5	64	60	14	5	1	1	0	0	0	0	87	71	158	638
	13:15	13:30	8	5	61	60	15	6	1	1	0	0	0	0	85	72	157	637
	13:30	13:45	9	5	59	57	15	5	1	2	0	0	1	0	85	69	154	635

	13:45	14:00	9	3	56	55	15	5	1	1	0	0	0	0	81	64	145	614
14:00	14:00	14:15	10	5	56	51	18	5	0	2	0	0	0	0	84	63	147	603
	14:15	14:30	8	3	54	53	14	5	0	2	1	0	0	0	77	63	140	586
	14:30	14:45	10	5	55	55	16	6	3	3	1	0	0	0	85	69	154	586
	14:45	15:00	10	5	54	49	14	6	4	2	1	0	0	0	83	62	145	586
15:00	15:00	15:15	7	4	56	50	14	5	1	2	0	0	0	0	78	61	139	578
	15:15	15:30	7	4	57	52	15	5	1	2	0	0	0	0	80	63	143	581
	15:30	15:45	8	5	58	48	16	6	1	3	0	0	0	0	83	62	145	572
	15:45	16:00	9	6	59	48	16	7	2	4	2	1	0	0	88	66	154	581
16:00	16:00	16:15	14	5	60	54	17	6	3	2	2	1	0	0	96	68	164	606
	16:15	16:30	12	5	66	58	8	6	3	1	1	0	0	0	90	70	160	623
	16:30	16:45	10	5	68	59	18	6	4	2	2	0	0	0	102	72	174	652
	16:45	17:00	12	6	70	57	8	8	4	4	3	0	1	0	98	75	173	671
17:00	17:00	17:15	11	6	70	59	18	6	3	7	1	0	0	0	103	78	181	688
	17:15	17:30	16	9	74	61	19	8	4	3	1	0	0	0	114	81	195	723
	17:30	17:45	15	10	78	55	17	8	3	0	0	0	0	0	113	73	186	735
	17:45	18:00	16	7	87	61	18	7	3	6	0	0	0	0	124	81	205	767
18:00	18:00	18:15	16	8	87	63	8	6	4	7	0	0	0	0	115	84	199	785
	18:15	18:30	13	9	89	65	17	5	3	8	0	0	0	0	122	87	209	799
	18:30	18:45	14	8	84	66	18	7	0	7	0	0	0	0	116	88	204	817
	18:45	19:00	15	9	85	64	17	6	3	8	0	0	0	0	120	87	207	819
19:00	19:00	19:15	13	10	84	66	18	6	5	9	0	0	0	0	120	91	211	831
	19:15	19:30	15	8	84	66	16	7	8	9	0	0	0	0	123	90	213	835

	19:30	19:45	11	7	79	71	18	4	8	9	0	0	0	0	116	91	207	838
	19:45	20:00	14	7	75	61	17	7	4	8	0	0	0	0	110	83	193	824
20:00	20:00	20:15	16	7	72	67	16	6	5	7	0	0	0	0	109	87	196	809
	20:15	20:30	17	7	71	61	15	4	4	8	0	0	0	0	107	80	187	783
	20:30	20:45	15	6	71	56	13	1	2	4	0	0	0	0	101	67	168	744
	20:45	21:00	16	7	60	56	9	2	3	2	0	0	0	0	88	67	155	706
21:00	21:00	21:15	17	5	59	54	9	2	2	3	0	0	0	0	87	64	151	661
	21:15	21:30	13	6	50	49	3	2	0	1	0	0	0	0	66	58	124	598
	21:30	21:45	9	5	48	44	2	1	0	2	0	0	0	0	59	52	111	541
	21:45	22:00	9	5	39	42	2	2	1	1	0	0	0	0	51	50	101	487
22:00	22:00	22:15	2	5	27	41	2	2	0	0	0	0	0	0	31	48	79	415
	22:15	22:30	1	2	38	24	1	1	0	0	0	0	0	0	40	27	67	358
	22:30	22:45	1	1	18	38	1	1	0	0	0	0	0	0	20	40	60	307
	22:45	23:00	1	1	11	19	0	1	0	0	0	0	0	0	12	21	33	239
23:00	23:00	23:15	0	2	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	20	180
	23:15	23:30	1	1	11	8	0	1	1	0	0	0	0	0	13	10	23	101
	23:30	23:45	0	0	8	8	1	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	91
	23:45	00:00	0	0	10	7	0	0	0	1	0	0	0	0	10	8	18	82
TOTAL			625	376	4198	3701	978	371	243	220	24	2	3	0	6071	4670	10741	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF10 **Día** : miércoles

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 11/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH	
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)						
Movimientos			2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	Total		
Hora	Intervalo (min)																		
00:00	00:00	00:15	4	2	9	8	1	1	1	2	0	0	0	0	15	13	28	28	
	00:15	00:30	2	1	10	10	1	0	1	1	0	0	0	0	14	12	26	54	
	00:30	00:45	1	1	15	10	0	0	0	1	0	0	0	0	16	12	28	82	
	00:45	01:00	1	1	13	14	0	1	1	0	0	0	0	0	15	16	31	113	
01:00	01:00	01:15	1	1	11	10	1	0	0	0	0	0	0	0	13	11	24	109	
	01:15	01:30	1	1	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8	20	103	
	01:30	01:45	1	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8	18	93	
	01:45	02:00	0	0	10	8	0	0	1	0	0	0	0	0	11	8	19	81	
02:00	02:00	02:15	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	10	67

	02:15	02:30	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9	56
	02:30	02:45	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	52
	02:45	03:00	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	44
03:00	03:00	03:15	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9	43
	03:15	03:30	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	42
	03:30	03:45	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	11	39
	03:45	04:00	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	11	39
04:00	04:00	04:15	0	0	5	6	1	1	1	0	0	0	0	0	7	7	14	44
	04:15	04:30	0	1	5	5	1	0	1	2	0	0	0	0	7	8	15	51
	04:30	04:45	0	0	4	4	1	1	3	2	0	0	0	0	8	7	15	55
	04:45	05:00	1	1	4	4	1	0	7	1	0	0	0	0	13	6	19	63
05:00	05:00	05:15	1	1	7	7	1	1	9	2	0	0	0	0	18	11	29	78
	05:15	05:30	3	1	8	10	2	2	7	1	1	0	0	0	21	14	35	98
	05:30	05:45	5	4	5	5	4	4	6	2	1	0	0	0	21	15	36	119
	05:45	06:00	3	3	10	9	8	3	4	5	1	0	0	0	26	20	46	146
06:00	06:00	06:15	5	3	15	5	10	4	7	2	1	0	0	0	38	14	52	169
	06:15	06:30	3	4	19	7	11	5	10	6	0	0	0	0	43	22	65	199
	06:30	06:45	4	3	28	8	10	6	11	5	1	0	0	0	54	22	76	239
	06:45	07:00	3	3	29	11	11	4	10	3	1	0	0	0	54	21	75	268
07:00	07:00	07:15	4	3	31	21	17	6	9	2	1	0	0	0	62	32	94	310
	07:15	07:30	6	3	33	28	17	5	5	3	1	0	0	0	62	39	101	346
	07:30	07:45	5	4	44	32	16	5	6	5	0	0	0	0	71	46	117	387
	07:45	08:00	4	5	50	45	17	5	10	4	1	0	0	0	82	59	141	453

08:00	08:00	08:15	4	5	55	55	18	6	10	5	1	0	0	0	88	71	159	518
	08:15	08:30	3	2	58	59	16	7	9	2	1	0	0	0	87	70	157	574
	08:30	08:45	4	3	58	55	15	8	5	3	2	1	0	0	84	70	154	611
	08:45	09:00	4	2	57	59	15	9	3	3	1	0	0	0	80	73	153	623
09:00	09:00	09:15	3	2	57	59	19	8	2	2	1	0	0	0	82	71	153	617
	09:15	09:30	5	2	60	57	18	6	4	1	0	0	0	0	87	66	153	613
	09:30	09:45	8	8	55	54	20	6	4	2	0	0	0	0	87	70	157	616
	09:45	10:00	7	6	49	55	19	7	3	1	0	0	0	0	78	69	147	610
10:00	10:00	10:15	5	7	48	55	18	6	3	2	0	0	0	0	74	70	144	601
	10:15	10:30	8	8	41	57	18	5	1	4	0	0	0	0	68	74	142	590
	10:30	10:45	7	6	41	52	17	5	2	3	0	0	0	0	67	66	133	566
	10:45	11:00	9	8	44	52	18	7	3	2	0	0	0	0	74	69	143	562
11:00	11:00	11:15	9	5	48	49	17	9	2	4	0	0	0	0	76	67	143	561
	11:15	11:30	8	4	52	48	14	5	3	3	0	0	0	0	77	60	137	556
	11:30	11:45	9	5	51	47	18	7	1	4	0	0	0	0	79	63	142	565
	11:45	12:00	10	4	51	49	18	6	2	2	0	0	0	0	81	61	142	564
12:00	12:00	12:15	9	5	55	52	8	4	2	1	0	0	0	0	74	62	136	557
	12:15	12:30	9	5	60	52	18	5	1	2	0	0	0	0	88	64	152	572
	12:30	12:45	10	8	62	52	20	6	2	2	0	0	0	0	94	68	162	592
	12:45	13:00	9	5	61	60	19	7	2	2	0	0	0	0	91	74	165	615
13:00	13:00	13:15	10	6	60	62	18	6	1	2	0	0	0	0	89	76	165	644
	13:15	13:30	11	5	62	62	15	6	2	2	0	0	0	0	90	75	165	657
	13:30	13:45	8	4	68	62	15	8	2	3	0	0	0	0	93	77	170	665

	13:45	14:00	9	4	68	59	17	6	2	2	0	0	0	0	96	71	167	667
14:00	14:00	14:15	9	4	69	60	15	7	4	2	0	0	0	0	97	73	170	672
	14:15	14:30	11	3	58	58	16	8	1	3	1	0	0	0	87	72	159	666
	14:30	14:45	11	3	57	56	14	6	1	2	1	0	0	0	84	67	151	647
	14:45	15:00	12	2	57	49	14	8	1	3	1	0	0	0	85	62	147	627
15:00	15:00	15:15	9	5	55	55	14	5	1	3	1	0	0	0	80	68	148	605
	15:15	15:30	9	2	53	53	15	7	4	4	1	0	0	0	82	66	148	594
	15:30	15:45	10	4	51	50	14	7	5	3	1	0	0	0	81	64	145	588
	15:45	16:00	11	5	55	51	17	6	2	3	0	0	0	0	85	65	150	591
16:00	16:00	16:15	8	4	57	53	16	6	2	3	0	0	0	0	83	66	149	592
	16:15	16:30	8	5	58	49	17	7	2	4	0	0	0	0	85	65	150	594
	16:30	16:45	10	7	60	49	17	8	3	5	2	1	0	0	92	70	162	611
	16:45	17:00	15	5	61	55	18	7	4	3	2	1	0	0	100	71	171	632
17:00	17:00	17:15	12	5	61	59	9	7	4	2	1	0	0	0	87	73	160	643
	17:15	17:30	11	6	61	60	19	7	5	3	2	0	0	0	98	76	174	667
	17:30	17:45	13	6	68	58	9	9	5	5	1	0	1	0	97	78	175	680
	17:45	18:00	12	7	69	60	19	7	4	8	1	0	0	0	105	82	187	696
18:00	18:00	18:15	16	11	78	62	20	9	5	4	1	0	0	0	120	86	206	742
	18:15	18:30	17	11	82	56	18	9	4	1	0	0	0	0	121	77	198	766
	18:30	18:45	18	9	85	62	19	8	4	7	1	0	0	0	127	86	213	804
	18:45	19:00	17	10	88	64	9	7	5	8	0	0	0	0	119	89	208	825
19:00	19:00	19:15	14	10	90	66	18	6	4	9	0	0	0	0	126	91	217	836
	19:15	19:30	16	9	89	67	19	8	1	8	0	0	0	0	125	92	217	855

	19:30	19:45	16	8	88	65	18	7	4	9	0	0	0	0	126	89	215	857
	19:45	20:00	14	11	87	67	19	7	6	10	0	0	0	0	126	95	221	870
20:00	20:00	20:15	16	9	85	67	20	8	8	10	0	0	0	0	129	94	223	876
	20:15	20:30	13	10	81	72	19	6	8	10	0	0	0	0	121	98	219	878
	20:30	20:45	15	9	79	67	18	9	6	9	0	0	0	0	118	94	212	875
	20:45	21:00	17	8	79	70	17	7	6	8	0	0	0	0	119	93	212	866
21:00	21:00	21:15	18	8	78	62	16	5	5	10	0	0	0	0	117	85	202	845
	21:15	21:30	16	7	80	57	14	2	3	6	0	0	0	0	113	72	185	811
	21:30	21:45	17	8	61	57	10	3	4	3	0	0	0	1	92	72	164	763
	21:45	22:00	18	6	60	55	10	3	3	4	0	0	0	0	91	68	159	710
22:00	22:00	22:15	14	7	52	51	2	3	1	2	0	0	0	0	69	63	132	640
	22:15	22:30	9	6	49	50	2	2	1	3	0	0	0	0	61	61	122	577
	22:30	22:45	6	6	40	42	3	2	2	2	0	0	0	0	51	52	103	516
	22:45	23:00	3	5	29	41	2	3	1	1	0	0	0	0	35	50	85	442
23:00	23:00	23:15	2	3	32	35	2	2	0	1	0	0	0	0	36	41	77	387
	23:15	23:30	1	2	19	31	1	1	1	0	0	0	0	0	22	34	56	321
	23:30	23:45	1	2	20	21	0	0	0	0	0	0	0	0	21	23	44	262
	23:45	00:00	1	2	16	12	0	0	0	0	0	0	0	0	17	14	31	208
TOTAL			702	415	4253	3812	1058	438	311	289	32	3	1	1	6357	4958	11315	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF11 **Día** : jueves

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 12/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	3	10	10	1	1	1	1	0	0	0	0	13	15	28	28
	00:15	00:30	2	2	8	11	1	0	0	1	0	0	0	0	11	14	25	53
	00:30	00:45	1	1	12	13	0	0	0	1	0	0	0	0	13	15	28	81
	00:45	01:00	1	1	11	13	0	1	0	0	0	0	0	0	12	15	27	108
01:00	01:00	01:15	0	0	11	10	1	0	0	0	0	0	0	0	12	10	22	102
	01:15	01:30	0	0	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	18	95
	01:30	01:45	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	84
	01:45	02:00	1	0	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	16	73
02:00	02:00	02:15	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	7	3	10	61	

	02:15	02:30	0	1	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9	52
	02:30	02:45	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	49
	02:45	03:00	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	44
03:00	03:00	03:15	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9	43
	03:15	03:30	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	8	42
	03:30	03:45	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	11	39
	03:45	04:00	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	31
04:00	04:00	04:15	0	0	5	2	1	1	1	0	0	0	0	0	7	3	10	32
	04:15	04:30	0	1	5	2	1	0	1	2	0	0	0	0	7	5	12	36
	04:30	04:45	0	0	4	3	1	1	3	2	0	0	0	0	8	6	14	39
	04:45	05:00	1	1	4	3	1	0	7	1	0	0	0	0	13	5	18	54
05:00	05:00	05:15	1	1	3	4	1	1	9	2	0	0	0	0	14	8	22	66
	05:15	05:30	3	1	9	4	2	2	7	1	1	0	0	0	22	8	30	84
	05:30	05:45	5	4	9	7	4	4	6	2	1	0	0	0	25	17	42	112
	05:45	06:00	3	3	7	10	8	3	4	5	1	0	0	0	23	21	44	138
06:00	06:00	06:15	4	2	15	9	9	3	6	1	1	0	0	0	35	15	50	166
	06:15	06:30	2	3	21	10	10	4	9	5	0	0	0	0	42	22	64	200
	06:30	06:45	3	2	20	11	9	5	10	4	1	0	0	0	43	22	65	223
	06:45	07:00	2	2	21	10	10	3	9	2	1	0	0	0	43	17	60	239
07:00	07:00	07:15	3	2	30	20	16	5	8	1	1	0	0	0	58	28	86	275
	07:15	07:30	5	2	35	27	18	4	4	2	1	0	0	0	63	35	98	309
	07:30	07:45	4	3	44	31	18	4	5	4	0	0	0	0	71	42	113	357
	07:45	08:00	3	4	55	44	18	4	9	3	1	0	0	0	86	55	141	438

08:00	08:00	08:15	3	4	56	61	15	5	9	4	0	0	0	0	83	74	157	509
	08:15	08:30	2	1	61	58	15	6	8	1	0	0	0	0	86	66	152	563
	08:30	08:45	3	2	60	59	19	7	4	2	0	0	0	0	86	70	156	606
	08:45	09:00	3	1	64	58	19	8	2	2	0	0	0	0	88	69	157	622
09:00	09:00	09:15	2	1	65	59	18	7	1	1	0	0	0	0	86	68	154	619
	09:15	09:30	4	1	61	56	17	5	3	0	0	0	0	0	85	62	147	614
	09:30	09:45	7	7	58	54	19	5	3	1	0	0	0	0	87	67	154	612
	09:45	10:00	6	5	55	54	18	6	2	0	0	0	0	0	81	65	146	601
10:00	10:00	10:15	4	6	51	54	17	6	2	1	0	0	0	0	74	67	141	588
	10:15	10:30	7	7	45	56	19	6	1	3	0	0	0	0	72	72	144	585
	10:30	10:45	6	5	41	51	18	6	2	2	0	0	0	0	67	64	131	562
	10:45	11:00	8	7	45	51	16	6	3	1	0	0	0	0	72	65	137	553
11:00	11:00	11:15	8	4	47	48	16	8	1	3	0	0	0	0	72	63	135	547
	11:15	11:30	9	5	51	48	14	4	2	2	0	0	0	0	76	59	135	538
	11:30	11:45	8	5	52	47	18	6	1	3	0	1	0	0	79	62	141	548
	11:45	12:00	9	5	59	48	17	5	1	1	0	0	0	0	86	59	145	556
12:00	12:00	12:15	8	3	61	51	7	3	1	0	0	0	0	0	77	57	134	555
	12:15	12:30	9	5	65	51	17	4	0	1	0	0	0	0	91	61	152	572
	12:30	12:45	10	7	61	51	19	5	1	1	0	1	0	0	91	65	156	587
	12:45	13:00	9	6	60	59	18	6	1	1	0	0	0	0	88	72	160	602
13:00	13:00	13:15	10	5	59	61	17	6	0	1	0	0	0	0	86	73	159	627
	13:15	13:30	11	5	61	61	14	6	1	1	0	0	0	0	87	73	160	635
	13:30	13:45	10	5	67	61	14	7	2	2	0	0	0	0	93	75	168	647

	13:45	14:00	9	6	67	58	16	5	1	1	0	0	0	0	93	70	163	650
14:00	14:00	14:15	8	6	68	59	13	6	1	1	0	0	0	0	90	72	162	653
	14:15	14:30	10	2	61	57	14	8	1	2	0	0	0	0	86	69	155	648
	14:30	14:45	10	2	61	55	16	5	2	1	0	0	0	0	89	63	152	632
	14:45	15:00	11	4	61	57	17	7	2	2	0	0	0	0	91	70	161	630
15:00	15:00	15:15	8	4	61	51	13	5	2	2	1	0	0	0	85	62	147	615
	15:15	15:30	8	4	62	53	14	6	3	3	1	0	0	0	88	66	154	614
	15:30	15:45	9	3	63	53	17	8	4	2	0	0	0	0	93	66	159	621
	15:45	16:00	10	4	60	51	18	8	1	2	1	0	0	0	90	65	155	615
16:00	16:00	16:15	7	3	61	54	18	8	1	2	0	0	0	0	87	67	154	622
	16:15	16:30	7	4	62	54	17	5	1	3	0	1	0	0	87	67	154	622
	16:30	16:45	9	7	61	54	18	6	2	4	1	1	0	0	91	72	163	626
	16:45	17:00	14	4	63	55	18	8	3	2	2	1	0	0	100	70	170	641
17:00	17:00	17:15	11	4	61	58	19	6	3	1	2	0	1	0	97	69	166	653
	17:15	17:30	10	5	61	61	19	6	4	2	2	0	0	0	96	74	170	669
	17:30	17:45	12	5	65	57	8	8	4	4	1	0	1	0	91	74	165	671
	17:45	18:00	11	6	68	59	18	6	3	7	2	0	0	0	102	78	180	681
18:00	18:00	18:15	15	10	77	61	19	8	4	3	1	1	0	0	116	83	199	714
	18:15	18:30	16	10	81	55	17	8	3	6	0	1	0	0	117	80	197	741
	18:30	18:45	17	8	84	61	18	7	3	6	0	1	0	0	122	83	205	781
	18:45	19:00	16	9	87	63	8	6	4	7	0	0	0	0	115	85	200	801
19:00	19:00	19:15	13	9	89	61	17	6	3	8	0	0	0	0	122	84	206	808
	19:15	19:30	15	8	89	65	18	8	5	7	0	0	0	0	127	88	215	826

	19:30	19:45	15	7	89	66	17	6	5	8	0	0	0	0	126	87	213	834
	19:45	20:00	13	10	90	68	18	6	5	9	0	0	0	0	126	93	219	853
20:00	20:00	20:15	15	9	80	67	19	8	5	9	0	0	0	0	119	93	212	859
	20:15	20:30	12	9	81	71	16	8	4	9	0	0	0	0	113	97	210	854
	20:30	20:45	14	8	80	66	14	7	4	8	0	0	0	0	112	89	201	842
	20:45	21:00	14	9	78	69	15	6	5	7	0	0	0	0	112	91	203	826
21:00	21:00	21:15	17	7	70	61	16	4	4	9	0	0	0	0	107	81	188	802
	21:15	21:30	15	7	75	61	14	2	5	5	0	0	0	1	109	76	185	777
	21:30	21:45	16	7	77	55	10	2	5	2	0	0	0	1	108	67	175	751
	21:45	22:00	17	5	59	58	9	2	2	3	0	0	0	0	87	68	155	703
22:00	22:00	22:15	15	5	51	57	8	2	1	1	0	0	0	0	75	65	140	655
	22:15	22:30	8	5	50	59	4	1	1	2	0	0	0	0	63	67	130	600
	22:30	22:45	5	6	53	44	2	1	1	1	0	0	0	0	61	52	113	538
	22:45	23:00	2	4	30	40	1	2	0	0	0	0	0	0	33	46	79	462
23:00	23:00	23:15	1	3	27	37	1	1	0	0	0	0	0	0	29	41	70	392
	23:15	23:30	1	1	15	29	0	1	0	0	0	0	0	0	16	31	47	309
	23:30	23:45	0	1	10	22	0	0	0	0	0	0	0	0	10	23	33	229
	23:45	00:00	0	0	4	14	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14	18	168
TOTAL			637	371	4309	3818	1045	392	257	225	23	8	2	2	6273	4816	11089	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF12 **Día** : viernes

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 13/11/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	3	6	12	1	1	1	4	0	0	0	0	10	20	30	30
	00:15	00:30	2	2	11	12	1	0	0	1	0	0	0	0	14	15	29	59
	00:30	00:45	1	1	12	14	0	0	0	0	0	0	0	0	13	15	28	87
	00:45	01:00	0	1	14	15	0	1	1	0	0	0	0	0	15	17	32	119
01:00	01:00	01:15	0	0	11	10	1	0	0	0	0	0	0	0	12	10	22	111
	01:15	01:30	0	0	11	9	0	0	0	0	0	0	0	0	11	9	20	102
	01:30	01:45	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	91
	01:45	02:00	1	0	10	8	0	0	1	0	0	0	0	0	12	8	20	79
02:00	02:00	02:15	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	9	4	13	70	

	02:15	02:30	0	1	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	13	63
	02:30	02:45	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	60
	02:45	03:00	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	12	52
03:00	03:00	03:15	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	12	51
	03:15	03:30	0	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4	14	52
	03:30	03:45	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	15	53
	03:45	04:00	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	13	54
04:00	04:00	04:15	0	0	7	6	1	1	1	0	0	0	0	0	9	7	16	58
	04:15	04:30	0	1	8	5	2	0	4	3	0	0	0	0	14	9	23	67
	04:30	04:45	0	0	4	5	1	1	4	2	0	0	0	0	9	8	17	69
	04:45	05:00	1	1	7	4	1	0	7	1	0	0	0	0	16	6	22	78
05:00	05:00	05:15	2	2	8	10	2	1	9	2	0	0	0	0	21	15	36	98
	05:15	05:30	3	2	9	10	2	2	9	1	1	0	0	0	24	15	39	114
	05:30	05:45	3	5	11	11	2	4	7	2	1	0	0	0	24	22	46	143
	05:45	06:00	4	5	11	11	9	2	4	3	1	0	0	0	29	21	50	171
06:00	06:00	06:15	3	0	14	9	12	5	7	2	1	0	0	0	37	16	53	188
	06:15	06:30	2	3	34	13	10	4	10	5	0	0	0	0	56	25	81	230
	06:30	06:45	3	1	35	13	12	5	11	5	1	0	0	0	62	24	86	270
	06:45	07:00	4	2	30	18	11	4	9	2	1	0	0	0	55	26	81	301
07:00	07:00	07:15	4	3	42	33	18	5	7	1	1	0	0	0	72	42	114	362
	07:15	07:30	4	3	41	33	18	4	4	1	1	0	0	0	68	41	109	390
	07:30	07:45	5	3	44	41	15	3	4	4	1	0	0	0	69	51	120	424
	07:45	08:00	3	4	59	45	19	4	9	3	1	0	0	0	91	56	147	490

08:00	08:00	08:15	2	2	65	52	14	5	8	4	0	0	0	0	89	63	152	528
	08:15	08:30	2	0	67	57	16	6	2	1	0	0	0	0	87	64	151	570
	08:30	08:45	3	1	67	58	20	7	2	2	0	0	0	0	92	68	160	610
	08:45	09:00	2	1	67	59	19	8	2	2	0	0	0	0	90	70	160	623
09:00	09:00	09:15	2	3	68	60	19	7	1	1	0	0	0	0	90	71	161	632
	09:15	09:30	4	1	60	57	19	5	3	1	0	0	0	0	86	64	150	631
	09:30	09:45	4	4	61	57	20	4	4	1	0	0	0	0	89	66	155	626
	09:45	10:00	3	3	57	58	16	4	2	1	0	0	0	0	78	66	144	610
10:00	10:00	10:15	4	6	56	57	18	6	1	2	0	0	0	0	79	71	150	599
	10:15	10:30	7	6	46	58	20	7	1	3	0	0	0	0	74	74	148	597
	10:30	10:45	6	5	47	52	20	6	3	3	0	0	0	0	76	66	142	584
	10:45	11:00	7	7	49	53	16	5	3	1	0	0	0	0	75	66	141	581
11:00	11:00	11:15	7	4	50	53	18	7	1	3	0	0	0	0	76	67	143	574
	11:15	11:30	6	4	51	55	13	4	2	2	0	0	0	0	72	65	137	563
	11:30	11:45	7	5	52	59	19	7	1	3	0	0	0	0	79	74	153	574
	11:45	12:00	4	5	55	58	18	5	1	1	0	0	0	0	78	69	147	580
12:00	12:00	12:15	9	3	55	51	18	5	1	0	0	0	0	0	83	59	142	579
	12:15	12:30	8	5	67	53	17	5	0	1	0	0	0	0	92	64	156	598
	12:30	12:45	9	7	65	56	19	5	1	1	0	0	0	0	94	69	163	608
	12:45	13:00	10	4	66	57	18	5	1	1	0	0	0	0	95	67	162	623
13:00	13:00	13:15	10	7	67	59	17	3	0	1	0	0	0	0	94	70	164	645
	13:15	13:30	13	5	68	62	16	5	0	2	0	0	0	0	97	74	171	660
	13:30	13:45	12	4	68	58	15	7	2	2	0	0	0	0	97	71	168	665

	13:45	14:00	9	3	77	58	17	4	1	1	0	0	0	0	104	66	170	673
14:00	14:00	14:15	12	2	70	59	15	8	1	1	0	0	0	0	98	70	168	677
	14:15	14:30	12	3	65	57	16	6	2	1	0	0	0	0	95	67	162	668
	14:30	14:45	11	2	65	53	17	4	2	1	0	0	0	0	95	60	155	655
	14:45	15:00	12	4	65	57	17	7	1	0	0	0	0	0	95	68	163	648
15:00	15:00	15:15	9	4	60	55	18	4	1	1	1	1	0	0	89	65	154	634
	15:15	15:30	7	5	59	53	14	6	3	4	1	1	0	0	84	69	153	625
	15:30	15:45	8	3	58	53	13	7	4	2	1	1	0	0	84	66	150	620
	15:45	16:00	9	3	62	52	19	7	2	1	2	1	0	0	94	64	158	615
16:00	16:00	16:15	8	8	61	55	19	7	1	1	1	2	0	0	90	73	163	624
	16:15	16:30	9	5	62	55	20	4	1	4	1	0	0	0	93	68	161	632
	16:30	16:45	9	7	65	56	20	5	2	4	1	1	0	0	97	73	170	652
	16:45	17:00	15	4	63	57	19	7	4	1	2	0	0	0	103	69	172	666
17:00	17:00	17:15	13	4	67	58	19	5	4	0	3	0	0	0	106	67	173	676
	17:15	17:30	12	5	68	60	18	5	2	0	2	0	0	0	102	70	172	687
	17:30	17:45	13	5	68	56	20	8	4	4	3	0	1	0	109	73	182	699
	17:45	18:00	14	6	71	58	17	6	3	8	1	0	0	0	106	78	184	711
18:00	18:00	18:15	14	9	79	63	19	7	3	4	0	0	0	0	115	83	198	736
	18:15	18:30	17	11	79	59	18	7	4	7	0	0	0	0	118	84	202	766
	18:30	18:45	18	8	85	60	19	8	4	7	0	0	0	0	126	83	209	793
	18:45	19:00	17	10	89	63	20	6	4	8	0	0	0	0	130	87	217	826
19:00	19:00	19:15	14	8	89	67	18	7	3	8	0	0	0	0	124	90	214	842
	19:15	19:30	16	10	89	67	18	7	2	8	0	0	0	0	125	92	217	857

	19:30	19:45	18	8	90	68	17	8	3	9	0	0	0	0	128	93	221	869
	19:45	20:00	14	10	90	69	19	6	3	9	0	0	0	0	126	94	220	872
20:00	20:00	20:15	11	10	87	66	20	7	4	10	0	0	1	0	123	93	216	874
	20:15	20:30	15	10	83	72	19	7	5	9	0	0	0	0	122	98	220	877
	20:30	20:45	15	9	82	68	19	8	5	9	0	0	0	0	121	94	215	871
	20:45	21:00	12	9	78	69	16	6	5	7	0	0	0	0	111	91	202	853
21:00	21:00	21:15	18	8	70	72	14	5	4	8	0	0	0	0	106	93	199	836
	21:15	21:30	16	6	65	73	14	2	4	4	0	0	0	0	99	85	184	800
	21:30	21:45	16	6	58	69	9	4	4	2	0	0	0	1	87	82	169	754
	21:45	22:00	18	6	76	58	8	4	3	3	0	0	0	0	105	71	176	728
22:00	22:00	22:15	14	6	51	57	2	2	3	3	0	0	0	0	70	68	138	667
	22:15	22:30	8	5	50	57	2	2	2	2	0	0	0	0	62	66	128	611
	22:30	22:45	5	5	53	43	1	1	1	1	0	0	0	0	60	50	110	552
	22:45	23:00	2	4	38	43	1	1	1	0	0	0	0	0	42	48	90	466
23:00	23:00	23:15	2	2	33	39	0	0	0	0	0	0	0	0	35	41	76	404
	23:15	23:30	2	1	21	31	0	0	0	0	0	0	0	0	23	32	55	331
	23:30	23:45	1	1	19	25	0	0	0	0	0	0	0	0	20	26	46	267
	23:45	00:00	0	0	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10	17	194
TOTAL			653	370	4556	4012	1114	380	256	233	29	7	2	1	6610	5003	11613	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF13 **Día** : sábado

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 14/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	1	9	17	1	1	1	4	0	0	0	0	12	23	35	35
	00:15	00:30	0	0	15	11	1	0	0	2	0	0	0	0	16	13	29	64
	00:30	00:45	0	1	16	14	0	0	0	2	0	0	0	0	16	17	33	97
	00:45	01:00	0	0	16	12	0	1	1	0	0	0	0	0	17	13	30	127
01:00	01:00	01:15	0	0	9	6	1	0	0	0	0	0	0	0	10	6	16	108
	01:15	01:30	1	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	90
	01:30	01:45	1	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	13	70
	01:45	02:00	1	0	7	6	0	0	1	0	0	0	0	0	9	6	15	55
02:00	02:00	02:15	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	15	54

	02:15	02:30	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	53
	02:30	02:45	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8	48
	02:45	03:00	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	10	43
03:00	03:00	03:15	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	39
	03:15	03:30	1	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	12	41
	03:30	03:45	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	45
	03:45	04:00	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	14	49
04:00	04:00	04:15	1	0	8	6	1	0	0	0	0	0	0	0	10	6	16	54
	04:15	04:30	0	1	5	9	2	0	4	0	0	0	0	0	11	10	21	63
	04:30	04:45	1	0	9	7	1	1	8	2	0	0	0	0	19	10	29	80
	04:45	05:00	4	2	9	9	1	0	7	1	0	0	0	0	21	12	33	99
05:00	05:00	05:15	3	2	14	10	1	1	8	2	0	0	0	0	26	15	41	124
	05:15	05:30	3	1	22	15	5	2	9	1	1	0	0	0	40	19	59	162
	05:30	05:45	4	1	31	20	6	2	7	2	0	0	0	0	48	25	73	206
	05:45	06:00	4	1	33	22	9	2	8	3	0	0	0	0	54	28	82	255
06:00	06:00	06:15	5	2	32	26	9	2	8	3	1	0	0	0	55	33	88	302
	06:15	06:30	4	1	35	38	9	2	7	2	0	0	0	0	55	43	98	341
	06:30	06:45	5	3	47	38	10	2	9	2	0	0	0	0	71	45	116	384
	06:45	07:00	6	4	51	40	14	3	7	3	1	0	0	0	79	50	129	431
07:00	07:00	07:15	6	3	55	41	15	3	7	3	0	0	0	0	83	50	133	476
	07:15	07:30	5	4	57	41	14	5	6	2	1	0	0	0	83	52	135	513
	07:30	07:45	5	5	62	47	16	4	8	3	1	0	0	0	92	59	151	548
	07:45	08:00	5	6	72	50	17	4	9	3	1	0	0	0	104	63	167	586

08:00	08:00	08:15	4	5	70	57	15	5	8	4	0	0	0	0	97	71	168	621
	08:15	08:30	4	2	71	61	17	6	2	1	1	0	0	0	95	70	165	651
	08:30	08:45	5	2	70	61	19	7	3	2	0	0	0	0	97	72	169	669
	08:45	09:00	6	3	72	60	17	8	2	2	0	0	0	0	97	73	170	672
09:00	09:00	09:15	5	5	70	62	18	6	1	2	0	0	0	0	94	75	169	673
	09:15	09:30	4	4	61	59	18	4	3	2	0	0	0	0	86	69	155	663
	09:30	09:45	4	5	62	59	17	5	2	1	0	0	0	0	85	70	155	649
	09:45	10:00	5	5	60	60	17	5	2	1	0	0	0	0	84	71	155	634
10:00	10:00	10:15	6	5	61	59	19	5	1	1	0	0	0	0	87	70	157	622
	10:15	10:30	5	4	57	60	18	6	1	2	0	0	0	0	81	72	153	620
	10:30	10:45	5	5	55	54	19	6	3	2	0	0	0	0	82	67	149	614
	10:45	11:00	6	8	57	55	17	5	3	1	0	0	0	0	83	69	152	611
11:00	11:00	11:15	8	7	60	55	19	5	2	2	0	0	0	0	89	69	158	612
	11:15	11:30	7	4	61	57	14	5	2	3	0	0	0	0	84	69	153	612
	11:30	11:45	6	5	61	61	17	6	1	2	0	0	0	0	85	74	159	622
	11:45	12:00	5	3	63	60	18	5	1	1	0	0	0	0	87	69	156	626
12:00	12:00	12:15	5	3	67	61	18	5	1	0	0	0	0	0	91	69	160	628
	12:15	12:30	6	6	67	60	18	2	0	1	0	0	0	0	91	69	160	635
	12:30	12:45	11	5	70	61	19	4	1	2	0	0	0	0	101	72	173	649
	12:45	13:00	11	6	71	60	18	5	1	1	0	0	0	0	101	72	173	666
13:00	13:00	13:15	10	9	74	61	17	5	1	1	0	0	0	0	102	76	178	684
	13:15	13:30	15	7	77	64	17	4	0	2	0	0	0	0	109	77	186	710
	13:30	13:45	14	6	79	63	18	6	2	2	0	0	0	0	113	77	190	727

	13:45	14:00	11	5	79	62	17	4	1	1	0	0	0	0	108	72	180	734
14:00	14:00	14:15	14	4	75	61	19	7	0	1	0	0	0	0	108	73	181	737
	14:15	14:30	14	5	74	58	19	6	1	1	0	0	0	0	108	70	178	729
	14:30	14:45	13	4	74	60	18	5	2	1	0	0	0	0	107	70	177	716
	14:45	15:00	10	6	70	59	18	7	1	0	0	0	0	0	99	72	171	707
15:00	15:00	15:15	10	7	68	57	18	4	1	1	0	0	0	0	97	69	166	692
	15:15	15:30	11	6	67	60	18	4	3	4	3	0	0	0	102	74	176	690
	15:30	15:45	10	7	67	62	19	6	4	2	3	0	0	0	103	77	180	693
	15:45	16:00	14	8	68	60	18	7	1	0	1	0	0	0	102	75	177	699
16:00	16:00	16:15	15	8	70	57	18	7	1	1	3	0	0	0	107	73	180	713
	16:15	16:30	17	6	75	57	20	4	1	4	0	0	0	0	113	71	184	721
	16:30	16:45	17	4	75	58	18	5	2	4	1	0	0	0	113	71	184	725
	16:45	17:00	10	6	77	59	18	7	4	1	0	0	0	0	109	73	182	730
17:00	17:00	17:15	16	8	78	61	19	7	4	1	1	0	0	0	118	77	195	745
	17:15	17:30	16	7	79	60	18	7	2	1	1	0	0	0	116	75	191	752
	17:30	17:45	17	7	81	60	18	8	4	4	2	0	1	0	123	79	202	770
	17:45	18:00	19	8	85	61	17	6	3	8	0	0	0	0	124	83	207	795
18:00	18:00	18:15	20	11	89	65	19	7	4	3	0	0	0	0	132	86	218	818
	18:15	18:30	19	10	90	66	19	7	4	8	1	0	0	0	133	91	224	851
	18:30	18:45	18	11	91	67	19	8	2	7	0	0	0	0	130	93	223	872
	18:45	19:00	22	12	96	68	20	6	4	8	1	0	0	0	143	94	237	902
19:00	19:00	19:15	21	10	97	70	18	7	3	8	0	0	0	0	139	95	234	918
	19:15	19:30	20	11	100	75	19	7	2	8	0	0	0	0	141	101	242	936

	19:30	19:45	21	10	101	69	20	8	4	9	1	0	0	0	147	96	243	956
	19:45	20:00	18	11	102	71	18	6	4	10	1	0	0	0	143	98	241	960
20:00	20:00	20:15	20	12	98	75	19	7	4	10	0	0	0	0	141	104	245	971
	20:15	20:30	18	12	98	74	21	7	4	10	1	0	0	0	142	103	245	974
	20:30	20:45	18	14	97	75	20	8	5	8	0	0	0	0	140	105	245	976
	20:45	21:00	14	14	89	75	20	6	5	8	0	0	0	0	128	103	231	966
21:00	21:00	21:15	19	11	80	74	20	7	4	10	0	0	0	0	123	102	225	946
	21:15	21:30	17	11	86	75	18	9	5	8	0	0	0	0	126	103	229	930
	21:30	21:45	18	11	87	71	15	4	6	9	0	0	0	1	126	96	222	907
	21:45	22:00	19	9	78	59	10	3	5	8	0	0	0	0	112	79	191	867
22:00	22:00	22:15	15	10	74	58	6	4	5	9	0	1	0	0	100	82	182	824
	22:15	22:30	10	9	70	57	6	2	5	8	0	0	0	0	91	76	167	762
	22:30	22:45	9	9	65	55	6	2	2	9	0	0	0	0	82	75	157	697
	22:45	23:00	5	7	60	55	7	1	2	8	0	0	0	0	74	71	145	651
23:00	23:00	23:15	4	9	41	50	0	0	1	4	0	0	0	0	46	63	109	578
	23:15	23:30	5	4	35	38	0	0	2	4	0	0	0	0	42	46	88	499
	23:30	23:45	5	4	23	32	0	0	1	4	0	0	0	0	29	40	69	411
	23:45	00:00	2	2	11	20	0	0	1	1	0	0	0	0	14	23	37	303
TOTAL			814	492	5311	4413	1167	372	277	292	27	1	1	1	7597	5571	13168	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF14 **Día** : domingo

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 15/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	2F	2GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	0	17	16	1	1	1	4	0	0	0	0	20	21	41	41
	00:15	00:30	1	1	15	18	1	0	0	2	0	0	0	0	17	21	38	79
	00:30	00:45	0	1	16	16	0	0	0	2	0	0	0	0	16	19	35	114
	00:45	01:00	0	0	17	15	0	1	1	0	0	0	0	0	18	16	34	148
01:00	01:00	01:15	0	0	18	11	1	0	0	0	0	0	0	0	19	11	30	137
	01:15	01:30	1	0	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0	12	15	27	126
	01:30	01:45	1	0	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0	12	15	27	118
	01:45	02:00	1	0	11	15	0	0	1	0	0	0	0	0	13	15	28	112
02:00	02:00	02:15	0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	0	4	12	16	98	

	02:15	02:30	0	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	16	87
	02:30	02:45	0	0	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	13	73
	02:45	03:00	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	55
03:00	03:00	03:15	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	50
	03:15	03:30	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	13	47
	03:30	03:45	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	11	45
	03:45	04:00	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	13	48
04:00	04:00	04:15	1	0	7	6	1	1	1	0	0	0	0	0	10	7	17	54
	04:15	04:30	0	1	8	5	2	0	4	3	0	0	0	0	14	9	23	64
	04:30	04:45	2	2	4	5	1	1	9	2	0	0	0	0	16	10	26	79
	04:45	05:00	4	2	7	4	1	0	7	1	0	0	0	0	19	7	26	92
05:00	05:00	05:15	2	2	10	4	2	1	9	2	0	0	0	0	23	9	32	107
	05:15	05:30	3	0	11	9	4	2	9	2	1	0	0	0	28	13	41	125
	05:30	05:45	4	0	10	9	2	4	7	1	1	0	0	0	24	14	38	137
	05:45	06:00	4	0	15	11	9	3	4	3	0	0	0	0	32	17	49	160
06:00	06:00	06:15	5	2	20	11	11	4	8	3	1	0	0	0	45	20	65	193
	06:15	06:30	4	5	35	15	11	5	10	4	0	0	0	0	60	29	89	241
	06:30	06:45	5	3	33	15	10	5	10	4	1	0	0	0	59	27	86	289
	06:45	07:00	6	4	40	20	14	5	9	3	1	0	0	0	70	32	102	342
07:00	07:00	07:15	6	5	47	37	17	5	8	2	1	0	0	0	79	49	128	405
	07:15	07:30	6	5	49	37	15	5	9	2	1	0	0	0	80	49	129	445
	07:30	07:45	7	5	50	47	16	4	8	4	2	0	0	0	83	60	143	502
	07:45	08:00	5	6	67	50	17	4	9	3	2	0	0	0	100	63	163	563

08:00	08:00	08:15	4	4	66	57	15	5	8	4	0	0	0	0	93	70	163	598
	08:15	08:30	4	2	67	61	17	6	2	1	0	0	0	0	90	70	160	629
	08:30	08:45	5	2	67	61	19	7	3	2	0	0	0	0	94	72	166	652
	08:45	09:00	4	3	68	60	17	8	2	2	0	0	0	0	91	73	164	653
09:00	09:00	09:15	5	5	66	62	18	6	2	2	0	0	0	0	91	75	166	656
	09:15	09:30	5	3	63	59	18	5	3	2	0	0	0	0	89	69	158	654
	09:30	09:45	5	5	62	59	19	5	3	1	0	0	0	0	89	70	159	647
	09:45	10:00	5	5	60	60	17	5	2	1	0	0	0	0	84	71	155	638
10:00	10:00	10:15	6	5	61	59	19	5	1	1	0	0	0	0	87	70	157	629
	10:15	10:30	9	6	55	60	20	6	1	2	0	0	0	0	85	74	159	630
	10:30	10:45	7	7	54	54	19	6	3	2	0	0	0	0	83	69	152	623
	10:45	11:00	9	10	55	55	17	5	3	1	0	0	0	0	84	71	155	623
11:00	11:00	11:15	8	7	55	55	19	5	2	2	0	0	0	0	84	69	153	619
	11:15	11:30	7	4	55	57	14	5	2	3	0	0	0	0	78	69	147	607
	11:30	11:45	6	5	61	61	17	6	1	2	0	0	0	0	85	74	159	614
	11:45	12:00	5	3	68	60	18	5	1	1	0	0	0	0	92	69	161	620
12:00	12:00	12:15	11	3	67	55	18	5	1	0	0	0	0	0	97	63	160	627
	12:15	12:30	10	6	69	55	18	2	0	1	0	0	0	0	97	64	161	641
	12:30	12:45	11	5	69	58	19	4	2	1	0	0	0	0	101	68	169	651
	12:45	13:00	11	6	72	59	18	5	2	2	0	0	0	0	103	72	175	665
13:00	13:00	13:15	10	9	71	61	17	5	2	1	0	0	0	0	100	76	176	681
	13:15	13:30	15	7	78	64	17	4	1	2	0	0	0	0	111	77	188	708
	13:30	13:45	14	6	71	60	18	6	2	1	0	0	0	0	105	73	178	717

	13:45	14:00	11	5	79	60	17	4	1	1	0	0	0	0	108	70	178	720
14:00	14:00	14:15	14	4	71	61	19	7	0	2	0	0	0	0	104	74	178	722
	14:15	14:30	14	5	74	59	19	6	1	2	0	0	0	0	108	72	180	714
	14:30	14:45	13	4	74	55	18	5	2	1	0	0	0	0	107	65	172	708
	14:45	15:00	10	6	77	59	18	7	1	0	0	0	0	0	106	72	178	708
15:00	15:00	15:15	10	7	71	57	18	4	1	1	1	0	0	0	101	69	170	700
	15:15	15:30	9	7	73	55	14	4	3	4	1	0	0	0	100	70	170	690
	15:30	15:45	10	5	62	55	19	6	3	2	0	0	0	0	94	68	162	680
	15:45	16:00	11	5	68	54	19	7	3	0	0	0	0	0	101	66	167	669
16:00	16:00	16:15	11	10	65	57	17	6	2	1	0	0	0	0	95	74	169	668
	16:15	16:30	11	7	65	57	21	8	3	4	0	0	0	0	100	76	176	674
	16:30	16:45	11	9	69	58	18	8	2	4	1	1	0	0	101	80	181	693
	16:45	17:00	17	6	69	59	7	8	2	1	2	0	0	0	97	74	171	697
17:00	17:00	17:15	16	6	71	61	17	6	3	1	3	0	0	0	110	74	184	712
	17:15	17:30	16	6	70	65	18	5	2	1	2	0	0	0	108	77	185	721
	17:30	17:45	17	6	72	59	21	8	3	4	3	0	1	0	117	77	194	734
	17:45	18:00	16	8	88	61	19	6	3	8	1	0	0	0	127	83	210	773
18:00	18:00	18:15	16	11	89	65	18	6	4	3	1	0	0	0	128	85	213	802
	18:15	18:30	19	13	85	61	19	7	2	8	0	0	0	0	125	89	214	831
	18:30	18:45	20	10	90	62	18	8	2	8	0	0	0	0	130	88	218	855
	18:45	19:00	19	12	90	65	19	5	4	8	0	0	0	0	132	90	222	867
19:00	19:00	19:15	16	10	92	69	18	8	3	7	1	0	0	0	130	94	224	878
	19:15	19:30	18	11	94	69	19	8	2	7	1	0	0	0	134	95	229	893

	19:30	19:45	21	10	90	70	20	8	4	9	2	0	0	0	137	97	234	909
	19:45	20:00	18	11	90	71	18	8	4	10	0	0	0	0	130	100	230	917
20:00	20:00	20:15	14	12	90	68	19	7	4	10	0	0	0	0	127	97	224	917
	20:15	20:30	18	12	91	74	21	6	4	10	0	0	0	0	134	102	236	924
	20:30	20:45	18	11	90	70	20	8	4	10	0	0	0	0	132	99	231	921
	20:45	21:00	14	11	80	71	16	6	5	8	0	0	0	0	115	96	211	902
21:00	21:00	21:15	19	9	70	74	15	4	4	10	0	0	0	0	108	97	205	883
	21:15	21:30	17	7	71	75	14	1	5	4	0	0	0	0	107	87	194	841
	21:30	21:45	18	8	71	71	10	2	6	3	0	0	0	1	105	85	190	800
	21:45	22:00	19	7	78	60	9	2	4	3	0	0	0	0	110	72	182	771
22:00	22:00	22:15	15	8	60	58	1	4	1	1	0	0	0	0	77	71	148	714
	22:15	22:30	10	7	57	59	0	1	1	2	0	0	0	0	68	69	137	657
	22:30	22:45	9	7	55	45	0	0	1	1	0	0	0	0	65	53	118	585
	22:45	23:00	5	7	40	45	0	0	0	1	0	0	0	0	45	53	98	501
23:00	23:00	23:15	1	4	39	41	0	0	0	0	0	0	0	0	40	45	85	438
	23:15	23:30	3	4	23	33	0	0	0	0	0	0	0	0	26	37	63	364
	23:30	23:45	1	4	21	30	0	0	0	0	0	0	0	0	22	34	56	302
	23:45	00:00	1	1	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	11	16	27	231
TOTAL			791	475	4945	4222	1117	376	272	244	30	1	1	1	7156	5319	12475	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF15 **Día** : lunes

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 16/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	4	2	9	9	0	0	1	0	0	0	0	0	14	11	25	25
	00:15	00:30	2	2	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	15	40
	00:30	00:45	1	0	10	9	0	0	0	1	0	0	0	0	11	10	21	61
	00:45	01:00	0	1	9	6	0	0	0	1	0	0	0	0	9	8	17	78
01:00	01:00	01:15	1	1	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	71
	01:15	01:30	0	2	9	9	0	0	1	0	0	0	0	0	10	11	21	77
	01:30	01:45	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	74
	01:45	02:00	0	1	5	9	1	0	0	0	0	0	0	0	6	10	16	73
02:00	02:00	02:15	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	16	71

	02:15	02:30	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	63
	02:30	02:45	0	0	7	9	0	0	1	0	0	0	0	0	8	9	17	62
	02:45	03:00	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	58
03:00	03:00	03:15	0	0	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9	13	55
	03:15	03:30	1	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	52
	03:30	03:45	0	1	3	5	0	0	0	0	0	1	0	0	3	7	10	45
	03:45	04:00	1	0	5	4	0	0	0	1	0	0	0	0	6	5	11	44
04:00	04:00	04:15	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11	42
	04:15	04:30	0	0	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	4	5	9	41
	04:30	04:45	1	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	48
	04:45	05:00	0	0	9	9	0	1	0	0	0	0	0	0	9	10	19	56
05:00	05:00	05:15	0	1	9	7	0	2	1	0	0	0	0	0	10	10	20	65
	05:15	05:30	1	0	17	14	0	2	0	0	0	0	0	0	18	16	34	90
	05:30	05:45	0	1	19	17	1	6	1	0	0	0	0	0	21	24	45	118
	05:45	06:00	1	0	19	18	0	5	0	0	0	0	0	0	20	23	43	142
06:00	06:00	06:15	0	0	16	22	0	9	1	0	0	0	0	0	17	31	48	170
	06:15	06:30	1	1	21	24	0	11	1	1	1	2	1	0	25	39	64	200
	06:30	06:45	0	0	22	24	0	10	4	4	1	0	0	0	27	38	65	220
	06:45	07:00	2	3	39	43	0	14	3	3	0	0	0	0	44	63	107	284
07:00	07:00	07:15	3	1	59	61	0	20	3	3	0	0	0	0	65	85	150	386
	07:15	07:30	2	4	68	58	0	24	9	4	0	0	0	0	79	90	169	491
	07:30	07:45	6	3	82	68	0	29	4	9	0	2	0	0	92	111	203	629
	07:45	08:00	6	2	71	67	0	32	9	6	1	0	0	0	87	107	194	716

08:00	08:00	08:15	9	4	100	69	0	30	6	7	0	0	0	0	115	110	225	791
	08:15	08:30	10	3	100	69	1	32	8	6	0	0	0	0	119	110	229	851
	08:30	08:45	8	5	101	70	0	20	6	6	0	1	0	0	115	102	217	865
	08:45	09:00	7	3	102	67	0	20	10	9	1	0	0	0	120	99	219	890
09:00	09:00	09:15	8	5	100	64	0	23	9	9	0	0	0	0	117	101	218	883
	09:15	09:30	8	9	97	60	0	22	6	6	0	0	0	0	111	97	208	862
	09:30	09:45	7	7	97	56	1	23	4	4	0	2	0	0	109	92	201	846
	09:45	10:00	5	9	96	54	0	22	9	6	0	1	0	0	110	92	202	829
10:00	10:00	10:15	8	7	90	53	0	22	9	6	0	0	0	0	107	88	195	806
	10:15	10:30	9	3	86	54	0	29	4	4	1	0	0	0	100	90	190	788
	10:30	10:45	10	5	86	54	0	26	7	5	1	0	0	0	104	90	194	781
	10:45	11:00	9	8	85	53	0	25	4	4	0	0	0	0	98	90	188	767
11:00	11:00	11:15	9	7	87	51	1	27	7	6	0	0	0	0	104	91	195	767
	11:15	11:30	8	5	85	49	0	29	7	6	0	0	0	0	100	89	189	766
	11:30	11:45	10	8	88	50	1	25	11	9	1	1	0	0	111	93	204	776
	11:45	12:00	9	11	90	56	0	25	10	11	0	0	0	0	109	103	212	800
12:00	12:00	12:15	10	10	97	57	0	27	10	9	0	0	0	0	117	103	220	825
	12:15	12:30	9	7	102	59	0	26	8	9	1	1	0	0	120	102	222	858
	12:30	12:45	12	6	97	59	1	28	10	10	2	0	0	0	122	103	225	879
	12:45	13:00	7	5	110	60	0	28	9	12	0	2	0	0	126	107	233	900
13:00	13:00	13:15	7	9	110	66	0	25	7	7	0	0	0	0	124	107	231	911
	13:15	13:30	8	5	109	65	0	29	7	8	1	1	0	0	125	108	233	922
	13:30	13:45	7	8	108	74	0	29	8	8	0	1	0	0	123	120	243	940

	13:45	14:00	9	11	107	74	0	27	6	9	0	0	0	0	122	121	243	950
14:00	14:00	14:15	9	11	104	72	0	29	9	9	0	0	0	0	122	121	243	962
	14:15	14:30	12	9	102	72	0	27	7	9	0	0	0	0	121	117	238	967
	14:30	14:45	10	11	106	72	0	24	6	7	0	0	0	0	122	114	236	960
	14:45	15:00	7	7	94	61	0	24	7	6	0	0	0	0	108	98	206	923
15:00	15:00	15:15	10	8	93	63	0	27	10	9	0	0	0	0	113	107	220	900
	15:15	15:30	7	8	95	62	0	33	8	9	0	0	1	0	111	112	223	885
	15:30	15:45	10	9	93	61	0	33	11	9	0	0	0	0	114	112	226	875
	15:45	16:00	11	8	95	63	0	33	9	6	0	0	0	0	115	110	225	894
16:00	16:00	16:15	7	9	93	64	0	31	8	7	0	0	0	0	108	111	219	893
	16:15	16:30	8	8	95	67	0	29	9	9	0	0	0	0	112	113	225	895
	16:30	16:45	6	5	96	73	0	28	10	7	1	0	0	0	113	113	226	895
	16:45	17:00	7	7	96	73	1	27	8	9	0	0	0	0	112	116	228	898
17:00	17:00	17:15	9	9	95	74	1	26	10	10	0	0	0	0	115	119	234	913
	17:15	17:30	9	7	124	78	0	26	8	9	1	1	0	0	142	121	263	951
	17:30	17:45	15	10	121	78	0	25	8	5	1	0	0	0	145	118	263	988
	17:45	18:00	18	12	122	76	0	32	9	7	0	0	0	1	149	128	277	1037
18:00	18:00	18:15	18	11	136	79	0	31	10	7	0	0	0	0	164	128	292	1095
	18:15	18:30	18	9	139	82	0	33	8	9	0	0	0	0	165	133	298	1130
	18:30	18:45	19	9	133	84	0	32	9	7	0	0	0	0	161	132	293	1160
	18:45	19:00	16	8	139	84	1	36	7	6	0	0	0	0	163	134	297	1180
19:00	19:00	19:15	19	9	152	86	0	36	6	6	0	0	0	0	177	137	314	1202
	19:15	19:30	18	6	155	90	0	39	7	9	0	0	0	0	180	144	324	1228

	19:30	19:45	16	9	154	89	0	35	7	6	0	0	0	0	177	139	316	1251
	19:45	20:00	16	10	153	92	0	35	9	5	0	0	0	0	178	142	320	1274
20:00	20:00	20:15	15	11	149	95	0	36	9	5	0	0	0	0	173	147	320	1280
	20:15	20:30	14	11	150	95	0	36	5	9	0	0	0	0	169	151	320	1276
	20:30	20:45	17	9	142	96	1	34	8	8	0	0	0	0	168	147	315	1275
	20:45	21:00	16	5	138	95	0	34	10	8	0	0	0	0	164	142	306	1261
21:00	21:00	21:15	16	5	134	93	0	30	9	10	0	0	0	0	159	138	297	1238
	21:15	21:30	13	5	135	91	0	31	7	7	0	0	0	0	155	134	289	1207
	21:30	21:45	14	6	114	90	0	31	9	8	0	0	0	0	137	135	272	1164
	21:45	22:00	12	7	101	86	0	25	7	5	0	0	0	0	120	123	243	1101
22:00	22:00	22:15	12	5	99	72	1	19	6	6	0	0	0	0	118	102	220	1024
	22:15	22:30	14	9	90	68	0	15	4	7	1	0	0	0	109	99	208	943
	22:30	22:45	12	9	88	66	1	10	6	6	0	0	1	0	108	91	199	870
	22:45	23:00	6	9	72	33	0	11	2	2	0	0	0	0	80	55	135	762
23:00	23:00	23:15	6	3	58	26	0	2	2	1	0	0	0	0	66	32	98	640
	23:15	23:30	3	1	20	22	0	2	2	0	0	0	0	0	25	25	50	482
	23:30	23:45	0	1	11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	22	305
	23:45	00:00	0	0	6	4	0	1	1	0	0	0	0	0	7	5	12	182
TOTAL			701	492	7198	4846	13	1832	508	473	15	17	3	1	8438	7661	16099	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF16 **Día** : martes
Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 10/03/2020
Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
		Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos		3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	Total	
Hora	Intervalo (min)																
00:00	00:00 - 00:15	2	5	15	13	0	0	2	1	0	0	0	0	19	19	38	38
	00:15 - 00:30	4	4	10	11	0	0	1	2	0	0	0	0	15	17	32	70
	00:30 - 00:45	1	3	10	11	0	0	1	1	0	0	0	0	12	15	27	97
	00:45 - 01:00	1	1	11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11	23	120
01:00	01:00 - 01:15	0	1	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	13	10	23	105
	01:15 - 01:30	0	2	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	21	94
	01:30 - 01:45	1	0	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	20	87
	01:45 - 02:00	1	0	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	16	80
02:00	02:00 - 02:15	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	16	73

	02:15	02:30	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	17	69
	02:30	02:45	1	0	8	8	0	0	1	0	0	0	0	0	10	8	18	67
	02:45	03:00	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	63
03:00	03:00	03:15	0	1	5	3	0	0	0	0	0	1	0	0	5	5	10	57
	03:15	03:30	1	1	4	5	0	0	0	1	0	0	0	0	5	7	12	52
	03:30	03:45	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	13	47
	03:45	04:00	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	53
04:00	04:00	04:15	1	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	55
	04:15	04:30	1	0	9	5	0	0	0	1	0	0	0	0	10	6	16	59
	04:30	04:45	3	0	7	2	0	0	0	0	0	0	1	0	11	2	13	59
	04:45	05:00	2	0	7	9	0	0	0	1	0	0	0	0	9	10	19	60
05:00	05:00	05:15	1	0	8	9	0	2	0	0	0	0	0	0	9	11	20	68
	05:15	05:30	1	0	12	16	0	6	0	0	0	1	0	0	13	23	36	88
	05:30	05:45	1	0	16	14	0	10	1	0	0	0	0	0	18	24	42	117
	05:45	06:00	3	1	15	20	0	9	1	0	0	0	0	0	19	30	49	147
06:00	06:00	06:15	2	1	16	26	0	10	1	1	0	0	0	0	19	38	57	184
	06:15	06:30	3	1	22	27	0	12	2	3	0	1	0	0	27	44	71	219
	06:30	06:45	2	3	31	30	0	11	5	4	0	0	0	0	38	48	86	263
	06:45	07:00	3	2	40	45	0	16	4	4	0	0	0	1	47	68	115	329
07:00	07:00	07:15	3	3	61	63	0	21	4	7	0	1	0	0	68	95	163	435
	07:15	07:30	4	5	70	60	0	26	9	6	0	3	0	0	83	100	183	547
	07:30	07:45	8	5	84	70	0	26	11	9	0	1	0	0	103	111	214	675
	07:45	08:00	8	4	73	69	0	33	9	6	1	0	0	0	91	112	203	763

08:00	08:00	08:15	11	6	102	71	0	31	7	6	2	0	0	0	122	114	236	836
	08:15	08:30	12	5	102	71	1	33	8	7	0	0	0	0	123	116	239	892
	08:30	08:45	10	3	103	75	0	21	8	9	2	0	0	0	123	108	231	909
	08:45	09:00	9	5	104	69	0	21	9	9	0	0	0	0	122	104	226	932
09:00	09:00	09:15	10	4	102	66	0	20	8	9	0	0	0	0	120	99	219	915
	09:15	09:30	11	4	95	63	0	20	9	6	0	0	0	0	115	93	208	884
	09:30	09:45	10	3	92	58	0	21	5	7	0	0	0	0	107	89	196	849
	09:45	10:00	7	3	92	58	0	22	9	9	0	0	0	0	108	92	200	823
10:00	10:00	10:15	10	9	82	57	0	24	9	9	0	0	0	0	101	99	200	804
	10:15	10:30	10	5	87	58	1	27	6	7	0	0	0	0	104	97	201	797
	10:30	10:45	10	9	87	59	0	27	6	6	0	0	0	0	103	101	204	805
	10:45	11:00	8	5	88	55	0	27	6	9	1	0	0	0	103	96	199	804
11:00	11:00	11:15	12	5	88	54	0	29	9	8	2	0	0	0	111	96	207	811
	11:15	11:30	12	10	89	51	0	28	9	8	1	1	0	0	111	98	209	819
	11:30	11:45	12	10	90	52	0	28	11	9	0	2	0	0	113	101	214	829
	11:45	12:00	11	11	95	58	0	29	10	11	0	0	0	0	116	109	225	855
12:00	12:00	12:15	11	12	99	59	0	30	10	7	2	0	0	0	122	108	230	878
	12:15	12:30	11	9	104	61	0	27	9	9	0	0	0	0	124	106	230	899
	12:30	12:45	14	5	99	62	0	29	12	11	1	0	0	1	126	108	234	919
	12:45	13:00	9	4	115	63	0	30	10	11	0	0	0	0	134	108	242	936
13:00	13:00	13:15	9	5	115	70	0	33	9	6	0	0	0	0	133	114	247	953
	13:15	13:30	10	6	114	70	0	33	9	9	0	0	0	0	133	118	251	974
	13:30	13:45	9	10	113	77	1	31	8	9	1	1	0	0	132	128	260	1000

	13:45	14:00	11	11	109	77	0	29	6	5	0	0	0	0	126	122	248	1006
14:00	14:00	14:15	10	10	106	77	0	29	7	9	0	0	0	0	123	125	248	1007
	14:15	14:30	8	9	104	76	0	28	8	6	0	0	0	0	120	119	239	995
	14:30	14:45	9	10	108	81	0	27	6	8	0	0	0	0	123	126	249	984
	14:45	15:00	9	9	96	63	0	27	6	6	0	0	0	0	111	105	216	952
15:00	15:00	15:15	12	10	96	65	0	28	9	8	1	0	0	0	118	111	229	933
	15:15	15:30	9	10	96	62	1	29	7	9	0	0	0	0	113	110	223	917
	15:30	15:45	12	8	96	62	1	31	11	10	0	1	0	0	120	112	232	900
	15:45	16:00	12	8	97	65	0	31	8	6	0	0	0	0	117	110	227	911
16:00	16:00	16:15	9	9	95	66	0	31	9	8	0	0	0	0	113	114	227	909
	16:15	16:30	9	10	97	69	0	32	10	6	0	0	0	0	116	117	233	919
	16:30	16:45	8	7	98	75	0	30	10	7	0	0	0	0	116	119	235	922
	16:45	17:00	9	9	98	75	0	29	7	7	0	0	0	0	114	120	234	929
17:00	17:00	17:15	11	7	97	74	0	29	7	6	0	0	0	0	115	116	231	933
	17:15	17:30	12	9	112	77	0	24	6	7	1	0	0	0	131	117	248	948
	17:30	17:45	17	9	115	80	1	24	9	5	0	0	0	0	142	118	260	973
	17:45	18:00	17	7	124	78	0	25	7	7	0	0	0	1	148	118	266	1005
18:00	18:00	18:15	18	10	126	81	0	39	9	8	0	0	0	0	153	138	291	1065
	18:15	18:30	19	9	139	85	1	35	9	7	0	0	0	0	168	136	304	1121
	18:30	18:45	21	8	139	85	0	35	9	6	0	0	0	0	169	134	303	1164
	18:45	19:00	19	10	149	83	0	39	5	6	0	0	0	0	173	138	311	1209
19:00	19:00	19:15	18	9	154	88	0	39	5	5	0	0	0	0	177	141	318	1236
	19:15	19:30	20	9	157	92	0	35	8	5	0	0	0	0	185	141	326	1258

	19:30	19:45	18	4	156	91	0	36	8	8	0	0	0	0	182	139	321	1276
	19:45	20:00	18	5	155	94	0	36	6	9	0	0	0	0	179	144	323	1288
20:00	20:00	20:15	17	9	154	97	0	38	5	9	0	0	0	0	176	153	329	1299
	20:15	20:30	14	8	153	97	1	36	6	7	0	0	0	0	174	148	322	1295
	20:30	20:45	19	5	144	98	0	36	9	9	0	0	0	0	172	148	320	1294
	20:45	21:00	18	4	140	97	0	36	9	5	0	0	0	0	167	142	309	1280
21:00	21:00	21:15	18	9	139	95	0	33	5	8	0	0	0	0	162	145	307	1258
	21:15	21:30	15	8	135	94	0	33	8	5	0	0	0	0	158	140	298	1234
	21:30	21:45	14	8	115	93	1	29	5	5	0	0	0	0	135	135	270	1184
	21:45	22:00	14	8	108	89	0	29	7	5	0	0	0	0	129	131	260	1135
22:00	22:00	22:15	16	9	102	89	0	22	5	6	0	0	0	0	123	126	249	1077
	22:15	22:30	14	7	92	74	0	16	4	7	0	0	0	0	110	104	214	993
	22:30	22:45	16	6	85	67	1	8	4	5	0	0	0	0	106	86	192	915
	22:45	23:00	10	5	74	49	1	7	2	5	0	0	0	0	87	66	153	808
23:00	23:00	23:15	9	5	60	38	0	3	1	1	0	0	0	0	70	47	117	676
	23:15	23:30	7	4	22	30	0	2	1	1	0	0	0	0	30	37	67	529
	23:30	23:45	3	2	17	18	0	1	0	0	0	0	0	0	20	21	41	378
	23:45	00:00	0	0	9	8	0	2	1	0	0	0	0	0	10	10	20	245
TOTAL			835	505	7343	5094	11	1911	512	490	15	13	1	3	8717	8016	16733	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF17 **Día** : miércoles
Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 11/03/2020
Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	3	2	11	8	0	0	0	0	0	0	1	0	15	10	25	25
	00:15	00:30	2	3	15	10	0	0	1	0	0	0	0	0	18	13	31	56
	00:30	00:45	3	2	15	11	0	0	1	1	0	0	0	0	19	14	33	89
	00:45	01:00	1	2	9	9	0	0	1	0	0	0	0	0	11	11	22	111
01:00	01:00	01:15	1	2	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	11	20	106
	01:15	01:30	1	1	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	20	95
	01:30	01:45	1	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	79
	01:45	02:00	0	0	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9	15	72
02:00	02:00	02:15	0	0	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9	19	71

	02:15	02:30	1	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9	19	70
	02:30	02:45	0	1	8	9	0	0	1	0	0	0	0	0	9	10	19	72
	02:45	03:00	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	14	71
03:00	03:00	03:15	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9	61
	03:15	03:30	1	1	5	7	0	1	0	1	0	0	0	0	6	10	16	58
	03:30	03:45	1	0	4	5	0	0	0	1	0	0	0	0	5	6	11	50
	03:45	04:00	1	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9	45
04:00	04:00	04:15	0	1	4	9	0	0	0	1	0	0	0	0	4	11	15	51
	04:15	04:30	1	0	11	8	0	1	0	0	0	1	0	0	12	10	22	57
	04:30	04:45	2	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4	14	60
	04:45	05:00	1	1	9	9	0	3	0	1	0	0	0	0	10	14	24	75
05:00	05:00	05:15	2	1	9	8	0	2	0	0	0	0	0	0	11	11	22	82
	05:15	05:30	2	1	13	13	0	4	1	0	0	1	0	0	16	19	35	95
	05:30	05:45	1	0	16	23	0	5	0	1	0	1	0	0	17	30	47	128
	05:45	06:00	3	1	20	24	0	10	1	0	0	0	0	0	24	35	59	163
06:00	06:00	06:15	1	0	22	27	0	11	1	1	0	1	0	0	24	40	64	205
	06:15	06:30	2	0	26	28	0	11	1	2	0	0	0	0	29	41	70	240
	06:30	06:45	2	1	47	33	0	10	3	5	0	0	0	0	52	49	101	294
	06:45	07:00	2	2	50	48	0	17	4	4	0	0	0	0	56	71	127	362
07:00	07:00	07:15	1	1	62	64	0	22	10	7	0	1	0	0	73	95	168	466
	07:15	07:30	5	6	80	71	0	30	8	7	0	2	0	0	93	116	209	605
	07:30	07:45	9	6	85	70	0	29	8	6	0	0	0	0	102	111	213	717
	07:45	08:00	9	5	85	71	0	26	8	5	0	1	0	0	102	108	210	800

08:00	08:00	08:15	12	5	99	73	0	30	7	6	2	1	0	0	120	115	235	867
	08:15	08:30	14	6	103	73	0	31	6	4	0	0	0	0	123	114	237	895
	08:30	08:45	14	5	103	72	1	24	6	6	0	2	0	0	124	109	233	915
	08:45	09:00	13	4	102	67	1	22	8	9	1	0	0	0	125	102	227	932
09:00	09:00	09:15	13	5	103	67	0	21	7	7	0	0	0	0	123	100	223	920
	09:15	09:30	12	5	99	64	1	24	8	7	0	2	0	0	120	102	222	905
	09:30	09:45	11	4	97	60	0	24	7	6	0	0	0	0	115	94	209	881
	09:45	10:00	8	4	93	59	0	24	4	4	0	0	0	0	105	91	196	850
10:00	10:00	10:15	11	6	83	58	0	26	7	7	1	0	0	0	102	97	199	826
	10:15	10:30	8	6	81	59	0	28	4	4	0	2	0	0	93	99	192	796
	10:30	10:45	8	5	82	55	0	29	6	4	2	1	0	0	98	94	192	779
	10:45	11:00	9	6	83	53	1	25	7	8	0	0	0	0	100	92	192	775
11:00	11:00	11:15	13	3	82	53	0	27	7	7	0	1	0	0	102	91	193	769
	11:15	11:30	13	5	82	52	0	27	9	7	0	1	0	0	104	92	196	773
	11:30	11:45	13	3	82	51	1	29	7	5	0	0	0	0	103	88	191	772
	11:45	12:00	12	7	83	57	0	31	6	6	0	0	0	0	101	101	202	782
12:00	12:00	12:15	12	6	84	57	0	26	6	9	0	0	0	0	102	98	200	789
	12:15	12:30	10	7	105	62	1	28	7	8	1	0	0	0	124	105	229	822
	12:30	12:45	14	6	100	63	1	27	6	7	0	0	0	0	121	103	224	855
	12:45	13:00	11	5	116	64	0	28	10	5	0	1	0	0	137	103	240	893
13:00	13:00	13:15	11	6	116	71	0	30	6	10	0	0	0	0	133	117	250	943
	13:15	13:30	13	4	115	71	0	31	10	6	0	0	0	0	138	112	250	964
	13:30	13:45	13	9	114	75	0	30	10	4	0	1	0	0	137	119	256	996

	13:45	14:00	12	9	108	75	0	30	9	5	0	0	0	0	129	119	248	1004
14:00	14:00	14:15	11	8	107	75	1	29	7	7	0	0	0	0	126	119	245	999
	14:15	14:30	10	10	105	77	1	24	6	7	0	0	0	0	122	118	240	989
	14:30	14:45	10	8	109	82	0	26	8	7	1	0	0	0	128	123	251	984
	14:45	15:00	9	10	97	64	0	26	7	5	0	0	0	0	113	105	218	954
15:00	15:00	15:15	11	9	97	64	1	26	6	9	0	1	0	0	115	109	224	933
	15:15	15:30	11	8	96	64	0	27	6	7	0	1	0	0	113	107	220	913
	15:30	15:45	11	7	96	63	0	27	6	7	0	0	0	0	113	104	217	879
	15:45	16:00	10	9	98	66	0	29	6	7	0	0	0	0	114	111	225	886
16:00	16:00	16:15	8	7	98	71	0	32	9	9	0	0	0	0	115	119	234	896
	16:15	16:30	10	9	94	73	0	30	6	6	0	0	0	0	110	118	228	904
	16:30	16:45	11	9	97	73	1	31	9	7	1	0	1	0	120	120	240	927
	16:45	17:00	11	8	99	74	0	31	8	6	0	1	0	0	118	120	238	940
17:00	17:00	17:15	10	9	100	77	0	27	9	7	0	0	0	0	119	120	239	945
	17:15	17:30	10	9	101	78	0	29	7	8	0	0	0	0	118	124	242	959
	17:30	17:45	15	8	111	81	0	27	6	6	0	1	0	0	132	123	255	974
	17:45	18:00	16	5	125	82	0	26	7	6	1	0	0	0	149	119	268	1004
18:00	18:00	18:15	19	6	129	82	0	39	7	8	0	0	0	0	155	135	290	1055
	18:15	18:30	22	6	132	83	0	38	8	5	0	0	0	0	162	132	294	1107
	18:30	18:45	22	5	140	85	0	40	6	9	0	0	0	0	168	139	307	1159
	18:45	19:00	20	7	150	85	1	41	6	6	0	0	0	0	177	139	316	1207
19:00	19:00	19:15	19	7	155	90	0	41	9	9	0	0	0	0	183	147	330	1247
	19:15	19:30	21	7	158	94	1	39	10	7	0	0	0	0	190	147	337	1290

	19:30	19:45	19	5	157	94	0	38	9	8	0	0	0	0	185	145	330	1313
	19:45	20:00	19	6	156	94	0	38	10	8	0	0	0	0	185	146	331	1328
20:00	20:00	20:15	18	5	155	97	0	39	8	7	0	0	0	0	181	148	329	1327
	20:15	20:30	15	5	154	98	0	34	7	6	0	0	0	0	176	143	319	1309
	20:30	20:45	20	2	150	99	0	35	6	9	0	0	0	0	176	145	321	1300
	20:45	21:00	19	5	149	96	0	35	8	7	0	0	0	0	176	143	319	1288
21:00	21:00	21:15	19	10	134	96	0	32	9	9	0	0	0	0	162	147	309	1268
	21:15	21:30	16	9	125	91	0	34	6	5	0	0	0	0	147	139	286	1235
	21:30	21:45	18	5	119	91	0	29	5	7	0	0	1	0	143	132	275	1189
	21:45	22:00	16	7	109	87	0	27	6	5	0	0	0	0	131	126	257	1127
22:00	22:00	22:15	18	7	103	90	0	23	5	7	0	0	0	0	126	127	253	1071
	22:15	22:30	20	8	93	75	0	17	6	5	0	0	0	0	119	105	224	1009
	22:30	22:45	20	9	86	68	0	9	4	6	0	1	0	0	110	93	203	937
	22:45	23:00	11	6	70	53	0	6	2	5	0	0	0	0	83	70	153	833
23:00	23:00	23:15	11	5	63	39	0	2	1	1	0	0	0	0	75	47	122	702
	23:15	23:30	9	5	31	29	0	1	1	0	0	0	0	0	41	35	76	554
	23:30	23:45	3	1	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	23	16	39	390
	23:45	00:00	1	0	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	14	9	23	260
TOTAL			908	442	7376	5152	13	1918	471	444	10	25	3	0	8781	7981	16762	

	02:15	02:30	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	71
	02:30	02:45	0	1	5	9	0	0	1	1	0	0	0	0	6	11	17	68
	02:45	03:00	0	0	6	8	0	0	0	1	0	0	0	0	6	9	15	63
03:00	03:00	03:15	0	2	9	4	0	0	0	1	0	0	0	0	9	7	16	62
	03:15	03:30	0	1	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9	13	61
	03:30	03:45	1	1	6	6	0	1	0	1	0	0	0	0	7	9	16	60
	03:45	04:00	0	1	9	5	0	1	0	1	0	0	0	0	9	8	17	62
04:00	04:00	04:15	0	0	9	8	0	0	0	1	0	0	0	0	9	9	18	64
	04:15	04:30	1	1	13	9	0	1	0	0	0	0	0	0	14	11	25	76
	04:30	04:45	2	1	10	5	0	5	0	1	0	0	0	0	12	12	24	84
	04:45	05:00	2	2	10	10	0	4	1	1	0	0	0	0	13	17	30	97
05:00	05:00	05:15	1	1	11	10	0	4	0	0	0	0	0	0	12	15	27	106
	05:15	05:30	3	4	15	15	0	3	1	0	0	1	0	0	19	23	42	123
	05:30	05:45	2	1	18	25	0	6	0	1	1	1	0	0	21	34	55	154
	05:45	06:00	5	3	22	26	0	10	2	0	1	1	0	0	30	40	70	194
06:00	06:00	06:15	0	1	24	29	0	10	1	1	0	0	0	0	25	41	66	233
	06:15	06:30	4	2	28	30	0	11	2	1	0	1	0	0	34	45	79	270
	06:30	06:45	4	3	49	35	0	9	2	5	0	0	0	0	55	52	107	322
	06:45	07:00	4	4	52	50	0	18	4	6	1	1	0	0	61	79	140	392
07:00	07:00	07:15	2	2	64	51	0	20	9	8	0	0	0	0	75	81	156	482
	07:15	07:30	7	4	70	57	0	22	7	5	0	1	0	0	84	89	173	576
	07:30	07:45	11	4	82	64	0	26	7	5	0	0	0	0	100	99	199	668
	07:45	08:00	11	3	86	64	0	25	8	5	0	1	0	0	105	98	203	731

08:00	08:00	08:15	14	3	88	75	0	30	8	5	0	1	0	0	110	114	224	799
	08:15	08:30	16	8	90	75	0	27	6	2	0	1	0	0	112	113	225	851
	08:30	08:45	16	4	105	74	1	24	8	5	0	1	0	0	130	108	238	890
	08:45	09:00	15	6	104	69	1	23	8	6	1	0	0	0	129	104	233	920
09:00	09:00	09:15	15	2	105	69	0	22	5	6	0	1	0	0	125	100	225	921
	09:15	09:30	14	3	101	66	0	26	9	8	1	0	0	0	125	103	228	924
	09:30	09:45	13	4	99	62	0	25	6	5	1	0	0	0	119	96	215	901
	09:45	10:00	10	4	95	61	0	23	6	6	0	1	0	0	111	95	206	874
10:00	10:00	10:15	13	5	85	60	1	25	9	4	0	1	0	0	108	95	203	852
	10:15	10:30	10	2	83	61	1	29	8	5	0	0	0	0	102	97	199	823
	10:30	10:45	10	3	84	57	0	30	8	5	0	1	0	0	102	96	198	806
	10:45	11:00	11	2	85	55	1	26	7	4	0	0	0	0	104	87	191	791
11:00	11:00	11:15	15	5	84	57	0	27	6	8	0	1	0	0	105	98	203	791
	11:15	11:30	15	5	84	54	0	30	8	8	0	0	0	0	107	97	204	796
	11:30	11:45	15	5	84	55	0	30	9	9	1	0	0	0	109	99	208	806
	11:45	12:00	14	9	85	61	1	32	7	4	0	1	0	0	107	107	214	829
12:00	12:00	12:15	14	8	86	61	0	27	6	9	0	0	0	0	106	105	211	837
	12:15	12:30	12	9	98	64	0	29	5	8	1	1	0	0	116	111	227	860
	12:30	12:45	16	8	102	65	1	28	5	8	0	0	0	0	124	109	233	885
	12:45	13:00	13	7	109	66	0	29	10	4	1	0	0	0	133	106	239	910
13:00	13:00	13:15	13	8	110	71	0	27	6	9	0	0	0	0	129	115	244	943
	13:15	13:30	15	6	110	70	0	28	9	7	0	0	0	0	134	111	245	961
	13:30	13:45	15	6	112	73	0	31	9	6	1	1	0	0	137	117	254	982

	13:45	14:00	14	4	107	74	0	31	8	5	0	0	0	0	129	114	243	986
14:00	14:00	14:15	13	4	109	77	1	30	8	7	0	0	0	0	131	118	249	991
	14:15	14:30	11	5	106	79	1	25	8	6	0	1	0	0	126	116	242	988
	14:30	14:45	12	4	100	84	0	27	9	5	0	0	0	0	121	120	241	975
	14:45	15:00	11	9	99	63	0	24	7	5	0	0	0	0	117	101	218	950
15:00	15:00	15:15	13	8	99	63	1	24	6	4	0	0	0	0	119	99	218	919
	15:15	15:30	10	10	98	66	0	28	5	4	0	1	0	0	113	109	222	899
	15:30	15:45	11	9	98	65	0	26	7	7	0	1	0	0	116	108	224	882
	15:45	16:00	12	5	100	68	0	26	5	4	0	0	0	0	117	103	220	884
16:00	16:00	16:15	10	9	100	70	0	33	8	8	0	0	0	0	118	120	238	904
	16:15	16:30	12	5	99	75	0	31	7	8	1	1	0	0	119	120	239	921
	16:30	16:45	13	9	99	75	0	29	7	4	0	0	0	0	119	117	236	933
	16:45	17:00	13	2	101	76	0	29	8	6	0	0	0	0	122	113	235	948
17:00	17:00	17:15	12	2	102	79	0	28	8	8	0	0	0	0	122	117	239	949
	17:15	17:30	12	7	114	80	0	30	8	5	0	0	0	0	134	122	256	966
	17:30	17:45	13	6	117	83	0	28	8	5	0	0	1	0	139	122	261	991
	17:45	18:00	19	2	134	84	0	27	7	6	0	0	0	0	160	119	279	1035
18:00	18:00	18:15	18	5	131	84	0	35	7	8	0	0	0	1	156	133	289	1085
	18:15	18:30	17	6	150	85	0	39	7	7	0	0	0	0	174	137	311	1140
	18:30	18:45	21	5	155	87	0	40	8	7	0	0	0	0	184	139	323	1202
	18:45	19:00	20	9	152	87	1	39	8	6	0	0	0	0	181	141	322	1245
19:00	19:00	19:15	20	5	157	92	0	40	8	8	0	0	0	0	185	145	330	1286
	19:15	19:30	20	8	160	96	0	36	9	7	0	0	0	0	189	147	336	1311

	19:30	19:45	22	8	161	97	0	37	9	7	0	0	0	0	192	149	341	1329
	19:45	20:00	21	8	160	97	0	36	10	8	0	0	0	0	191	149	340	1347
20:00	20:00	20:15	20	3	160	99	0	40	9	8	0	0	0	0	189	150	339	1356
	20:15	20:30	17	2	154	100	0	39	9	9	0	0	0	0	180	150	330	1350
	20:30	20:45	22	4	154	101	0	40	9	7	0	0	0	0	185	152	337	1346
	20:45	21:00	21	2	151	97	0	39	9	7	0	0	0	0	181	145	326	1332
21:00	21:00	21:15	21	7	144	96	0	33	7	8	0	0	0	0	172	144	316	1309
	21:15	21:30	18	8	135	93	0	35	6	4	0	0	0	0	159	140	299	1278
	21:30	21:45	20	5	124	93	0	30	6	6	0	0	0	0	150	134	284	1225
	21:45	22:00	18	7	111	89	0	28	4	8	0	0	0	0	133	132	265	1164
22:00	22:00	22:15	17	9	105	92	0	24	4	6	0	0	0	0	126	131	257	1105
	22:15	22:30	18	7	95	77	0	18	6	5	0	0	0	0	119	107	226	1032
	22:30	22:45	18	7	88	70	0	10	3	5	0	0	0	0	109	92	201	949
	22:45	23:00	13	8	77	55	0	7	1	4	0	0	0	0	91	74	165	849
23:00	23:00	23:15	10	7	65	50	0	3	1	1	0	0	0	0	76	61	137	729
	23:15	23:30	8	4	33	35	0	2	0	1	0	0	0	0	41	42	83	586
	23:30	23:45	4	1	22	26	0	1	0	0	0	0	0	0	26	28	54	439
	23:45	00:00	1	0	15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	16	11	27	301
TOTAL			1002	410	7534	5273	11	1931	477	420	11	22	1	1	9036	8057	17093	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF19 **Día** : viernes

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 13/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH		
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)							
Movimientos			3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	Total			
Hora	Intervalo (min)																			
00:00	00:00	00:15	1	3	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	32	32
	00:15	00:30	2	2	14	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	12	28	60
	00:30	00:45	2	1	14	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	11	27	87
	00:45	01:00	1	2	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	25	112
01:00	01:00	01:15	1	2	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	18	98
	01:15	01:30	1	1	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10	19	89
	01:30	01:45	1	1	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10	19	81
	01:45	02:00	0	0	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10	19	75
02:00	02:00	02:15	0	0	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8	15	72

	02:15	02:30	0	0	7	11	0	0	0	1	0	0	0	0	7	12	19	72
	02:30	02:45	0	1	7	7	0	0	0	1	0	0	0	0	7	9	16	69
	02:45	03:00	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	17	67
03:00	03:00	03:15	1	2	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	17	69
	03:15	03:30	2	1	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	68
	03:30	03:45	0	0	9	7	0	1	0	1	0	0	0	0	9	9	18	70
	03:45	04:00	0	1	9	10	0	0	0	1	0	0	0	0	9	12	21	74
04:00	04:00	04:15	1	1	9	9	0	1	0	1	0	0	0	0	10	12	22	79
	04:15	04:30	0	1	13	9	0	1	1	0	0	0	0	0	14	11	25	86
	04:30	04:45	1	1	11	9	0	4	1	1	0	0	0	0	13	15	28	96
	04:45	05:00	1	0	10	10	0	5	1	0	0	0	0	0	12	15	27	102
05:00	05:00	05:15	1	1	11	10	0	5	1	0	0	0	0	0	13	16	29	109
	05:15	05:30	3	4	14	10	0	4	1	0	0	0	0	0	18	18	36	120
	05:30	05:45	2	1	18	11	0	7	0	1	1	1	0	0	21	21	42	134
	05:45	06:00	5	3	22	15	0	11	2	0	0	0	0	0	29	29	58	165
06:00	06:00	06:15	2	3	25	19	0	11	1	1	0	1	0	0	28	35	63	199
	06:15	06:30	3	4	30	29	0	10	1	2	0	1	0	0	34	46	80	243
	06:30	06:45	3	5	45	33	0	10	1	5	0	1	0	0	49	54	103	304
	06:45	07:00	3	3	54	49	0	19	3	5	0	1	0	0	60	77	137	383
07:00	07:00	07:15	4	4	66	55	0	21	8	4	0	0	0	0	78	84	162	482
	07:15	07:30	9	3	75	59	0	23	8	3	0	0	0	0	92	88	180	582
	07:30	07:45	13	2	84	66	0	27	6	2	0	0	0	0	103	97	200	679
	07:45	08:00	13	4	88	66	0	26	8	2	0	1	0	0	109	99	208	750

08:00	08:00	08:15	16	5	90	77	0	31	8	4	1	1	0	0	115	118	233	821
	08:15	08:30	18	6	97	77	0	28	4	2	1	0	0	0	120	113	233	874
	08:30	08:45	18	6	100	75	2	25	7	4	1	1	0	0	128	111	239	913
	08:45	09:00	17	8	105	71	1	24	8	4	0	0	0	0	131	107	238	943
09:00	09:00	09:15	17	5	105	71	1	23	7	3	0	1	0	0	130	103	233	943
	09:15	09:30	16	5	101	68	1	27	5	4	0	1	0	0	123	105	228	938
	09:30	09:45	15	5	88	60	0	26	6	4	0	2	0	0	109	97	206	905
	09:45	10:00	12	5	87	60	1	24	7	7	0	1	0	0	107	97	204	871
10:00	10:00	10:15	15	4	87	62	1	26	9	4	0	1	0	0	112	97	209	847
	10:15	10:30	12	2	85	63	0	26	9	3	0	0	0	0	106	94	200	819
	10:30	10:45	12	4	81	63	0	26	7	4	0	0	0	0	100	97	197	810
	10:45	11:00	13	4	79	60	0	27	7	4	0	0	0	0	99	95	194	800
11:00	11:00	11:15	17	8	77	59	0	28	6	3	0	1	0	0	100	99	199	790
	11:15	11:30	17	3	75	58	0	30	7	6	0	0	0	0	99	97	196	786
	11:30	11:45	17	3	77	61	0	29	6	6	1	1	0	0	101	100	201	790
	11:45	12:00	16	4	84	63	0	28	8	4	0	1	0	0	108	100	208	804
12:00	12:00	12:15	16	5	88	63	0	28	5	4	0	1	0	0	109	101	210	815
	12:15	12:30	14	5	100	66	0	27	7	5	1	0	0	0	122	103	225	844
	12:30	12:45	14	3	104	67	1	27	8	5	0	0	0	0	127	102	229	872
	12:45	13:00	16	3	111	68	0	30	10	3	0	0	0	0	137	104	241	905
13:00	13:00	13:15	16	3	113	69	0	28	8	7	0	0	0	0	137	107	244	939
	13:15	13:30	17	7	116	71	0	31	11	8	0	0	0	0	144	117	261	975
	13:30	13:45	17	7	114	75	0	30	8	8	0	1	0	0	139	121	260	1006

	13:45	14:00	16	5	109	76	0	30	7	5	0	1	0	0	132	117	249	1014
14:00	14:00	14:15	17	5	111	79	1	29	5	7	0	0	0	0	134	120	254	1024
	14:15	14:30	14	5	108	81	1	29	5	4	0	0	0	0	128	119	247	1010
	14:30	14:45	14	6	102	86	0	28	8	3	0	0	0	0	124	123	247	997
	14:45	15:00	13	5	99	65	0	25	7	3	0	0	0	0	119	98	217	965
15:00	15:00	15:15	13	5	97	65	1	25	6	4	0	0	0	0	117	99	216	927
	15:15	15:30	12	5	94	68	0	27	5	3	0	1	0	0	111	104	215	895
	15:30	15:45	12	6	96	67	0	29	4	4	0	1	0	0	112	107	219	867
	15:45	16:00	12	7	97	70	0	28	9	3	0	0	0	0	118	108	226	876
16:00	16:00	16:15	12	8	97	72	0	26	6	3	0	0	0	0	115	109	224	884
	16:15	16:30	14	7	101	73	0	26	6	4	1	1	0	0	122	111	233	902
	16:30	16:45	15	5	101	76	0	27	7	3	0	0	0	0	123	111	234	917
	16:45	17:00	15	4	103	78	0	29	8	5	0	0	0	0	126	116	242	933
17:00	17:00	17:15	14	4	104	81	0	30	7	6	0	0	0	0	125	121	246	955
	17:15	17:30	14	3	116	82	0	31	6	4	0	0	0	0	136	120	256	978
	17:30	17:45	15	3	119	85	0	30	8	4	0	0	0	0	142	122	264	1008
	17:45	18:00	17	4	136	86	0	29	8	6	0	0	0	0	161	125	286	1052
18:00	18:00	18:15	20	4	133	86	0	40	9	6	0	0	0	1	162	137	299	1105
	18:15	18:30	19	5	138	87	0	39	10	6	0	0	0	0	167	137	304	1153
	18:30	18:45	22	9	145	89	0	41	7	8	0	0	0	0	174	147	321	1210
	18:45	19:00	21	8	154	89	0	37	8	6	0	0	0	0	183	140	323	1247
19:00	19:00	19:15	22	8	157	92	0	38	11	8	0	0	0	0	190	146	336	1284
	19:15	19:30	22	8	161	97	0	37	8	6	0	0	1	0	192	148	340	1320

	19:30	19:45	20	7	165	99	0	38	8	6	0	0	0	0	193	150	343	1342
	19:45	20:00	20	6	164	99	0	37	9	7	0	0	0	0	193	149	342	1361
20:00	20:00	20:15	21	5	164	101	0	41	10	9	0	0	1	0	196	156	352	1377
	20:15	20:30	25	4	160	102	0	40	13	8	0	0	0	0	198	154	352	1389
	20:30	20:45	26	6	160	103	0	41	11	6	0	0	0	0	197	156	353	1399
	20:45	21:00	21	4	159	99	0	40	10	6	0	0	0	0	190	149	339	1396
21:00	21:00	21:15	21	7	157	98	0	34	8	6	0	0	0	0	186	145	331	1375
	21:15	21:30	20	7	155	95	0	37	9	5	0	0	0	0	184	144	328	1351
	21:30	21:45	22	5	132	95	0	33	9	5	0	0	0	0	163	138	301	1299
	21:45	22:00	20	7	122	91	0	24	7	7	0	0	0	0	149	129	278	1238
22:00	22:00	22:15	19	6	116	94	0	24	7	5	0	0	0	0	142	129	271	1178
	22:15	22:30	19	5	110	70	0	19	4	5	0	0	0	0	133	99	232	1082
	22:30	22:45	18	5	98	72	0	11	2	6	0	0	0	0	118	94	212	993
	22:45	23:00	16	4	96	70	0	8	2	5	0	0	0	0	114	87	201	916
23:00	23:00	23:15	11	4	53	58	0	4	1	0	0	0	0	0	65	66	131	776
	23:15	23:30	8	3	36	36	0	3	0	0	0	0	0	0	44	42	86	630
	23:30	23:45	5	1	40	33	0	2	0	0	0	0	0	0	45	36	81	499
	23:45	00:00	1	1	20	14	0	0	0	0	0	0	0	0	21	15	36	334
TOTAL			1112	383	7671	5392	11	1961	486	334	7	23	2	1	9289	8094	17383	

	02:15	02:30	0	1	12	12	0	0	0	1	0	0	0	0	12	14	26	102
	02:30	02:45	0	0	11	12	0	0	0	1	0	0	0	0	11	13	24	99
	02:45	03:00	1	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	14	13	27	103
03:00	03:00	03:15	0	1	13	10	0	0	0	1	0	0	0	0	13	12	25	102
	03:15	03:30	0	0	12	10	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	22	98
	03:30	03:45	0	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	22	96
	03:45	04:00	0	1	10	10	0	1	0	1	0	0	0	0	10	13	23	92
04:00	04:00	04:15	0	1	12	10	0	1	2	1	0	0	0	0	14	13	27	94
	04:15	04:30	0	0	10	11	0	1	1	2	0	0	0	0	11	14	25	97
	04:30	04:45	0	1	11	10	0	3	1	2	0	0	0	0	12	16	28	103
	04:45	05:00	1	0	10	8	0	5	2	2	0	0	0	0	13	15	28	108
05:00	05:00	05:15	1	0	19	8	0	5	2	2	0	0	0	0	22	15	37	118
	05:15	05:30	4	1	22	5	0	4	1	2	0	0	0	0	27	12	39	132
	05:30	05:45	4	1	29	15	0	8	2	1	1	1	0	0	36	26	62	166
	05:45	06:00	6	3	30	25	0	12	3	1	0	1	0	0	39	42	81	219
06:00	06:00	06:15	6	3	45	30	0	14	3	2	0	1	0	0	54	50	104	286
	06:15	06:30	6	4	56	45	0	15	2	3	0	2	0	0	64	69	133	380
	06:30	06:45	7	4	61	49	0	18	4	5	0	1	0	0	72	77	149	467
	06:45	07:00	7	3	75	55	0	20	4	5	0	1	0	0	86	84	170	556
07:00	07:00	07:15	8	4	95	61	0	24	8	6	0	1	0	0	111	96	207	659
	07:15	07:30	15	7	97	68	0	26	8	5	0	1	0	0	120	107	227	753
	07:30	07:45	18	9	99	70	0	27	9	3	0	2	0	0	126	111	237	841
	07:45	08:00	16	6	100	70	0	29	10	4	0	1	0	0	126	110	236	907

08:00	08:00	08:15	19	7	101	73	0	30	10	4	2	2	0	0	132	116	248	948
	08:15	08:30	23	7	117	73	0	28	5	7	0	1	0	0	145	116	261	982
	08:30	08:45	23	9	118	75	1	27	8	4	0	1	0	0	150	116	266	1011
	08:45	09:00	21	7	104	75	0	26	7	5	0	1	0	0	132	114	246	1021
09:00	09:00	09:15	21	5	105	74	0	26	9	4	0	2	0	0	135	111	246	1019
	09:15	09:30	20	5	97	73	0	29	5	3	0	1	0	0	122	111	233	991
	09:30	09:45	19	7	97	72	0	26	9	2	0	2	0	0	125	109	234	959
	09:45	10:00	17	5	98	70	0	24	9	3	0	1	0	0	124	103	227	940
10:00	10:00	10:15	19	4	91	69	0	26	9	3	0	1	0	0	119	103	222	916
	10:15	10:30	16	6	90	66	0	26	8	4	0	1	0	0	114	103	217	900
	10:30	10:45	16	3	89	61	0	27	8	3	0	1	0	0	113	95	208	874
	10:45	11:00	17	8	86	59	0	27	7	4	0	0	0	0	110	98	208	855
11:00	11:00	11:15	19	8	87	59	1	29	7	4	0	0	0	0	114	100	214	847
	11:15	11:30	19	5	89	61	0	31	9	5	0	1	0	0	117	103	220	850
	11:30	11:45	19	7	90	65	0	32	8	6	0	0	0	0	117	110	227	869
	11:45	12:00	18	6	98	67	0	30	10	5	0	1	0	0	126	109	235	896
12:00	12:00	12:15	20	7	105	67	0	30	9	4	0	1	0	0	134	109	243	925
	12:15	12:30	18	6	105	70	0	29	10	4	0	1	0	0	133	110	243	948
	12:30	12:45	18	8	109	75	1	29	10	4	0	0	0	0	138	116	254	975
	12:45	13:00	20	8	115	76	0	30	11	5	0	0	0	0	146	119	265	1005
13:00	13:00	13:15	20	7	121	77	0	31	10	6	0	0	0	0	151	121	272	1034
	13:15	13:30	23	9	125	76	0	32	12	7	0	0	0	0	160	124	284	1075
	13:30	13:45	21	9	124	85	0	31	10	5	0	1	0	0	155	131	286	1107

	13:45	14:00	20	7	123	85	1	30	10	7	0	0	0	0	154	129	283	1125
14:00	14:00	14:15	20	7	115	84	1	30	10	7	0	0	0	0	146	128	274	1127
	14:15	14:30	19	5	105	82	0	27	10	5	0	0	0	0	134	119	253	1096
	14:30	14:45	18	6	106	80	0	27	9	7	0	2	0	0	133	122	255	1065
	14:45	15:00	18	5	106	79	0	26	7	5	0	0	0	0	131	115	246	1028
15:00	15:00	15:15	17	4	101	79	0	29	8	4	0	0	0	0	126	116	242	996
	15:15	15:30	17	5	101	78	0	29	7	4	0	1	0	0	125	117	242	985
	15:30	15:45	17	4	101	78	0	26	7	4	0	1	0	0	125	113	238	968
	15:45	16:00	16	5	103	77	0	25	9	5	0	0	0	0	128	112	240	962
16:00	16:00	16:15	16	5	103	81	0	25	9	5	0	0	0	0	128	116	244	964
	16:15	16:30	18	8	105	84	0	29	9	4	1	1	0	0	133	126	259	981
	16:30	16:45	19	9	105	81	0	29	9	5	0	0	0	0	133	124	257	1000
	16:45	17:00	19	8	109	85	0	32	10	6	0	0	0	0	138	131	269	1029
17:00	17:00	17:15	21	8	128	85	0	32	11	6	0	0	0	0	160	131	291	1076
	17:15	17:30	22	7	131	86	0	33	10	6	0	0	0	0	163	132	295	1112
	17:30	17:45	20	7	139	89	0	34	10	7	0	0	0	0	169	137	306	1161
	17:45	18:00	21	8	154	90	0	33	9	7	0	0	0	0	184	138	322	1214
18:00	18:00	18:15	24	8	155	92	0	42	12	8	0	0	0	0	191	150	341	1264
	18:15	18:30	24	9	161	93	0	41	12	8	0	0	0	0	197	151	348	1317
	18:30	18:45	25	13	165	95	0	42	10	9	0	0	0	0	200	159	359	1370
	18:45	19:00	25	12	171	95	0	42	10	6	0	0	0	0	206	155	361	1409
19:00	19:00	19:15	25	13	175	99	0	39	12	9	0	0	0	0	212	160	372	1440
	19:15	19:30	23	13	179	101	0	39	11	9	0	0	0	0	213	162	375	1467

	19:30	19:45	27	13	175	106	0	41	10	8	0	0	0	0	212	168	380	1488
	19:45	20:00	26	10	178	115	0	45	12	9	0	0	0	0	216	179	395	1522
20:00	20:00	20:15	25	11	179	111	0	46	14	10	0	0	0	0	218	178	396	1546
	20:15	20:30	26	10	180	110	0	45	13	11	0	0	0	0	219	176	395	1566
	20:30	20:45	26	10	178	110	0	44	13	9	0	0	0	0	217	173	390	1576
	20:45	21:00	26	10	169	112	0	45	14	9	0	0	0	0	209	176	385	1566
21:00	21:00	21:15	28	11	166	106	0	40	11	9	0	0	0	0	205	166	371	1541
	21:15	21:30	29	11	165	100	0	39	11	8	0	0	0	0	205	158	363	1509
	21:30	21:45	29	9	165	101	0	35	10	8	0	0	1	0	205	153	358	1477
	21:45	22:00	26	11	155	95	0	30	9	8	0	0	1	0	191	144	335	1427
22:00	22:00	22:15	25	10	145	98	0	29	8	9	0	0	0	0	178	146	324	1380
	22:15	22:30	24	9	130	78	0	23	5	5	0	0	0	0	159	115	274	1291
	22:30	22:45	20	8	115	80	0	15	4	5	0	0	0	0	139	108	247	1180
	22:45	23:00	19	8	111	75	0	10	1	1	0	0	0	0	131	94	225	1070
23:00	23:00	23:15	15	5	75	61	0	5	1	1	0	0	0	0	91	72	163	909
	23:15	23:30	11	2	66	42	0	2	2	1	0	0	0	0	79	47	126	761
	23:30	23:45	5	5	45	35	0	2	0	0	0	0	0	0	50	42	92	606
	23:45	00:00	4	2	25	16	0	1	0	0	0	0	0	0	29	19	48	429
TOTAL			1416	548	8703	5900	5	2107	621	405	4	36	2	0	10751	8996	19747	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF21 **Día** : domingo

Intersección : N°01 - Av. Metropolitana II y Av. Mansiche **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-01 **Fecha** : 15/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		(S)					
Movimientos			3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	3GI	3F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	4	4	16	18	0	0	0	0	0	0	0	0	20	22	42	42
	00:15	00:30	4	5	13	14	0	0	0	0	0	0	0	0	17	19	36	78
	00:30	00:45	2	1	15	12	0	0	0	0	0	0	0	0	17	13	30	108
	00:45	01:00	1	1	14	16	0	0	0	0	0	0	0	0	15	17	32	140
01:00	01:00	01:15	0	2	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	12	17	29	127
	01:15	01:30	1	1	11	9	0	0	0	0	0	0	0	0	12	10	22	113
	01:30	01:45	0	1	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	17	100
	01:45	02:00	0	0	9	12	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	21	89
02:00	02:00	02:15	0	0	11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	21	81

	02:15	02:30	0	0	10	11	0	0	0	1	0	0	0	0	10	12	22	81
	02:30	02:45	0	1	10	11	0	0	0	1	0	0	0	0	10	13	23	87
	02:45	03:00	1	0	14	10	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10	25	91
03:00	03:00	03:15	1	0	12	15	0	0	0	1	0	0	0	0	13	16	29	99
	03:15	03:30	1	0	8	12	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	21	98
	03:30	03:45	0	0	8	13	0	1	0	0	0	0	0	0	8	14	22	97
	03:45	04:00	0	0	12	10	0	1	0	1	0	0	0	0	12	12	24	96
04:00	04:00	04:15	0	0	12	10	0	0	1	2	0	0	0	0	13	12	25	92
	04:15	04:30	0	0	12	9	0	1	1	0	0	0	0	0	13	10	23	94
	04:30	04:45	1	1	9	9	0	2	0	1	0	0	0	0	10	13	23	95
	04:45	05:00	1	0	8	10	0	4	1	1	0	0	0	0	10	15	25	96
05:00	05:00	05:15	1	1	11	10	0	4	1	0	0	0	0	0	13	15	28	99
	05:15	05:30	3	2	14	10	0	3	1	1	0	0	0	0	18	16	34	110
	05:30	05:45	3	2	18	11	0	8	0	1	1	1	0	0	22	23	45	132
	05:45	06:00	6	3	29	26	0	11	2	1	0	1	0	0	37	42	79	186
06:00	06:00	06:15	4	2	35	29	0	13	3	2	0	1	0	0	42	47	89	247
	06:15	06:30	5	2	44	38	0	13	2	4	1	0	0	0	52	57	109	322
	06:30	06:45	5	2	49	39	0	11	1	6	0	1	0	0	55	59	114	391
	06:45	07:00	5	1	56	41	0	20	4	6	0	0	0	0	65	68	133	445
07:00	07:00	07:15	6	2	60	55	0	22	9	5	0	0	0	0	75	84	159	515
	07:15	07:30	11	5	77	61	0	24	9	4	0	0	0	0	97	94	191	597
	07:30	07:45	15	4	86	68	0	28	7	3	0	0	0	0	108	103	211	694
	07:45	08:00	15	5	90	68	0	27	9	3	0	1	0	0	114	104	218	779

08:00	08:00	08:15	18	4	92	73	0	32	9	5	1	1	0	0	120	115	235	855
	08:15	08:30	20	8	99	73	0	30	5	3	1	0	0	0	125	114	239	903
	08:30	08:45	20	8	101	73	1	27	8	5	1	1	0	0	131	114	245	937
	08:45	09:00	19	5	101	72	0	24	9	5	0	0	0	0	129	106	235	954
09:00	09:00	09:15	19	4	100	72	0	24	8	4	0	0	0	0	127	104	231	950
	09:15	09:30	18	4	94	70	0	24	6	5	0	1	0	0	118	104	222	933
	09:30	09:45	17	5	94	70	0	27	7	5	0	0	0	0	118	107	225	913
	09:45	10:00	15	3	96	68	0	25	8	8	0	1	0	0	119	105	224	902
10:00	10:00	10:15	17	2	89	67	1	27	10	5	0	0	0	0	117	101	218	889
	10:15	10:30	14	4	87	64	0	27	10	4	0	0	0	0	111	99	210	877
	10:30	10:45	14	6	88	65	0	27	8	5	0	0	0	0	110	103	213	865
	10:45	11:00	15	6	89	62	0	28	8	5	0	0	0	0	112	101	213	854
11:00	11:00	11:15	19	8	89	61	0	29	7	4	0	1	0	0	115	103	218	854
	11:15	11:30	19	5	89	60	0	31	8	7	1	1	0	0	117	104	221	865
	11:30	11:45	19	5	90	63	0	30	7	7	1	2	0	0	117	107	224	876
	11:45	12:00	18	6	96	65	0	29	9	5	0	0	0	0	123	105	228	891
12:00	12:00	12:15	18	5	99	65	0	29	9	5	0	1	0	0	126	105	231	904
	12:15	12:30	16	4	99	68	0	28	10	7	1	0	1	0	127	107	234	917
	12:30	12:45	16	5	106	73	1	28	9	4	0	0	0	0	132	110	242	935
	12:45	13:00	18	5	113	74	0	31	11	4	0	0	0	0	142	114	256	963
13:00	13:00	13:15	18	5	115	75	0	29	9	4	0	0	0	0	142	113	255	987
	13:15	13:30	19	7	116	85	0	30	12	6	0	0	0	0	147	128	275	1028
	13:30	13:45	19	5	116	87	1	30	9	4	0	0	0	0	145	126	271	1057

	13:45	14:00	18	5	111	87	2	30	8	6	0	0	0	0	139	128	267	1068
14:00	14:00	14:15	19	6	113	89	0	27	7	6	0	0	0	0	139	128	267	1080
	14:15	14:30	16	7	110	86	0	25	7	5	1	0	0	0	134	123	257	1062
	14:30	14:45	16	8	104	88	0	25	9	4	0	1	0	0	129	126	255	1046
	14:45	15:00	15	3	101	77	0	26	8	4	0	0	0	0	124	110	234	1013
15:00	15:00	15:15	15	5	99	73	0	27	7	5	0	0	0	0	121	110	231	977
	15:15	15:30	14	3	98	73	0	28	6	4	0	0	0	0	118	108	226	946
	15:30	15:45	14	3	98	73	1	25	6	5	1	0	0	0	120	106	226	917
	15:45	16:00	14	4	99	72	0	26	6	4	1	0	0	0	120	106	226	909
16:00	16:00	16:15	14	3	99	74	0	24	7	4	0	1	0	0	120	106	226	904
	16:15	16:30	16	6	103	75	0	27	7	5	0	0	0	0	126	113	239	917
	16:30	16:45	17	7	103	78	0	28	8	4	1	0	0	0	129	117	246	937
	16:45	17:00	17	6	105	80	0	30	9	6	0	1	0	0	131	123	254	965
17:00	17:00	17:15	16	6	106	83	0	31	8	7	0	0	0	0	130	127	257	996
	17:15	17:30	16	5	118	84	0	32	7	5	0	0	0	0	141	126	267	1024
	17:30	17:45	17	5	121	87	0	31	9	5	0	0	0	0	147	128	275	1053
	17:45	18:00	19	6	138	88	0	30	9	7	0	0	0	0	166	131	297	1096
18:00	18:00	18:15	22	6	141	88	0	41	10	7	0	0	0	1	173	143	316	1155
	18:15	18:30	22	7	147	89	0	40	11	7	0	0	0	0	180	143	323	1211
	18:30	18:45	24	11	151	91	0	41	8	9	0	0	0	0	183	152	335	1271
	18:45	19:00	23	10	169	91	0	40	9	7	0	0	0	0	201	148	349	1323
19:00	19:00	19:15	22	10	170	94	0	40	12	9	0	0	0	0	204	153	357	1364
	19:15	19:30	21	10	171	99	0	40	9	7	0	0	0	0	201	156	357	1398

	19:30	19:45	22	9	173	101	0	40	9	7	0	0	0	0	204	157	361	1424
	19:45	20:00	22	8	170	113	0	38	10	8	0	0	0	0	202	167	369	1444
20:00	20:00	20:15	22	7	173	109	0	38	11	10	0	0	0	0	206	164	370	1457
	20:15	20:30	22	6	171	104	0	41	14	9	0	0	1	0	208	160	368	1468
	20:30	20:45	23	8	171	105	0	44	12	7	0	0	0	0	206	164	370	1477
	20:45	21:00	23	6	167	101	0	41	11	7	0	0	0	0	201	155	356	1464
21:00	21:00	21:15	24	9	163	100	0	35	10	8	0	0	0	0	197	152	349	1443
	21:15	21:30	22	9	163	98	0	38	10	7	0	0	0	0	195	152	347	1422
	21:30	21:45	24	7	156	97	0	34	9	8	0	0	1	0	190	146	336	1388
	21:45	22:00	22	9	144	93	0	25	7	6	0	0	0	0	173	133	306	1338
22:00	22:00	22:15	21	8	139	96	0	25	8	8	0	0	0	0	168	137	305	1294
	22:15	22:30	20	7	118	76	0	20	5	6	0	0	0	0	143	109	252	1199
	22:30	22:45	18	6	100	76	0	12	3	8	0	0	0	0	121	102	223	1086
	22:45	23:00	17	6	98	73	0	9	1	1	0	0	0	0	116	89	205	985
23:00	23:00	23:15	13	3	55	60	0	5	2	1	0	0	0	0	70	69	139	819
	23:15	23:30	10	2	38	38	0	4	1	0	0	0	0	0	49	44	93	660
	23:30	23:45	3	2	42	33	0	3	0	0	0	0	0	0	45	38	83	520
	23:45	00:00	2	1	20	15	0	1	0	0	0	0	0	0	22	17	39	354
TOTAL			1238	422	8087	5702	7	2006	557	393	12	17	3	1	9904	8541	18445	

Anexo N°12. Fichas de aforo vehicular detallada de la Intersección N°070 del SITT

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos						Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)			Flujo Vehicular Mixto				VH			
		Motocicletas (L)			Autos, Camionetas (M1)			Microbuses y Buses (M2, M3)			Camiones (N)			Remolques, Semirremolques (O)			1GI	1F	1GD	1GI		1F	1GD	Total
Movimientos		1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	Total	VH
Hora	Intervalo (min)																							
00:00	00:00 - 00:15	7	6	5	4	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	12	18	7	37	37
	00:15 - 00:30	6	5	5	3	11	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	16	10	35	72
	00:30 - 00:45	3	4	2	2	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	14	6	25	97
	00:45 - 01:00	2	2	2	1	9	4	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5	12	6	23	120
01:00	01:00 - 01:15	1	2	1	1	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	11	2	15	98
	01:15 - 01:30	0	1	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	9	72
	01:30 - 01:45	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	54
	01:45 - 02:00	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7	38
02:00	02:00 - 02:15	0	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	8	31
	02:15 - 02:30	1	2	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	12	34

	02:30	02:45	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	36
	02:45	03:00	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	36
03:00	03:00	03:15	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	8	36
	03:15	03:30	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	30
	03:30	03:45	0	2	0	0	6	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	1	11	32
	03:45	04:00	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	34
04:00	04:00	04:15	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	35
	04:15	04:30	0	0	1	0	9	2	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	11	3	16	45
	04:30	04:45	0	0	0	0	11	6	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	3	12	7	22	56	
	04:45	05:00	0	0	0	0	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8	19	66
05:00	05:00	05:15	0	0	0	0	8	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	10	19	76	
	05:15	05:30	0	0	0	0	11	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	13	24	84	
	05:30	05:45	0	1	0	0	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	12	25	87	
	05:45	06:00	0	1	0	1	10	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	14	28	96	
06:00	06:00	06:15	1	3	0	1	12	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	15	33	110	
	06:15	06:30	2	8	1	1	15	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	23	20	49	135		
	06:30	06:45	3	15	1	3	19	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	34	26	69	179		
	06:45	07:00	2	18	0	4	20	27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	38	27	77	228		
07:00	07:00	07:15	3	19	1	3	28	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	47	29	86	281		
	07:15	07:30	3	20	0	5	43	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	63	29	106	338		
	07:30	07:45	5	21	2	8	45	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	66	31	115	384		
	07:45	08:00	6	21	4	6	47	28	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19	68	32	119	426	
08:00	08:00	08:15	6	22	4	8	48	28	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	70	32	124	464		

	08:15	08:30	5	24	3	8	47	28	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	71	31	123	481
	08:30	08:45	6	23	4	6	48	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	71	31	119	485
	08:45	09:00	4	20	5	7	49	29	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18	69	35	122
09:00	09:00	09:15	4	19	5	6	51	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	70	35	119	483
	09:15	09:30	3	16	6	7	45	30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	61	36	113	473
	09:30	09:45	5	17	5	5	43	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	60	31	107	461
	09:45	10:00	5	17	3	5	40	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	57	29	100	439
10:00	10:00	10:15	5	19	5	5	42	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	61	33	108	428
	10:15	10:30	6	18	6	5	43	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	61	32	107	422
	10:30	10:45	7	18	6	4	43	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	61	29	104	419
	10:45	11:00	4	17	6	4	46	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	63	28	102	421
11:00	11:00	11:15	6	17	2	4	49	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	66	24	103	416
	11:15	11:30	6	18	5	3	51	23	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	69	28	108	417
	11:30	11:45	5	19	5	5	54	19	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	74	24	111	424
	11:45	12:00	9	19	3	5	54	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	73	22	113	435
12:00	12:00	12:15	9	21	7	5	57	17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	78	24	119	451
	12:15	12:30	10	23	7	6	59	16	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	83	23	126	469
	12:30	12:45	8	25	8	6	62	17	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	21	89	25	135	493
	12:45	13:00	9	26	7	7	61	17	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	87	24	135	515
13:00	13:00	13:15	7	26	8	7	62	19	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	88	27	137	533
	13:15	13:30	8	26	8	7	62	19	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	24	89	27	140	547
	13:30	13:45	8	23	7	8	63	18	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	86	25	134	546
	13:45	14:00	9	23	7	8	62	17	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	24	85	26	135	546

14:00	14:00	14:15	9	21	6	10	62	18	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	83	24	133	542
	14:15	14:30	8	19	6	9	63	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	82	24	129	531
	14:30	14:45	8	19	4	8	59	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	78	23	123	520
	14:45	15:00	7	18	4	9	57	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	75	26	123	508
15:00	15:00	15:15	6	18	4	9	57	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	75	26	119	494
	15:15	15:30	5	16	3	8	58	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	74	25	114	479
	15:30	15:45	5	22	4	9	59	18	3	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	17	81	25	123	479
	15:45	16:00	5	21	3	7	61	22	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	15	82	27	124	480
16:00	16:00	16:15	9	20	4	8	60	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	80	25	126	487
	16:15	16:30	9	21	3	8	62	22	6	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	23	88	25	136	509
	16:30	16:45	6	19	3	13	65	19	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	85	22	132	518
	16:45	17:00	7	15	6	12	63	20	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	21	78	27	126	520
17:00	17:00	17:15	7	15	6	11	62	24	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	21	77	30	128	522
	17:15	17:30	5	16	5	13	63	25	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	79	32	133	519
	17:30	17:45	8	17	6	13	67	27	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	85	34	146	533
	17:45	18:00	6	19	4	11	70	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	89	32	141	548
18:00	18:00	18:15	6	19	6	11	69	27	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	88	34	142	562
	18:15	18:30	7	20	6	12	70	27	6	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	27	93	33	153	582
	18:30	18:45	8	19	6	14	71	29	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	92	35	157	593
	18:45	19:00	8	22	5	16	71	30	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	93	35	158	610
19:00	19:00	19:15	10	22	7	17	72	30	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	33	94	38	165	633
	19:15	19:30	11	23	6	16	73	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	96	39	169	649
	19:30	19:45	10	23	7	15	71	31	7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	32	95	40	167	659

	19:45	20:00	11	24	6	15	72	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	96	38	168	669
20:00	20:00	20:15	8	25	7	12	72	33	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	28	100	40	168	672
	20:15	20:30	10	25	8	12	73	32	6	0	0	2	6	0	0	2	2	0	0	0	30	106	42	178	681
	20:30	20:45	9	25	8	10	73	32	5	1	0	2	6	0	2	0	0	0	0	0	28	105	40	173	687
	20:45	21:00	8	23	6	11	71	30	6	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	25	98	38	161	680
21:00	21:00	21:15	5	21	5	6	71	29	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	17	93	34	144	656
	21:15	21:30	6	18	3	8	71	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	89	29	137	615
	21:30	21:45	3	19	5	5	69	25	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	88	31	128	570
	21:45	22:00	6	19	6	6	59	26	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	79	32	125	534
22:00	22:00	22:15	1	16	4	5	41	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	57	26	90	480
	22:15	22:30	2	15	3	6	39	21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	54	24	87	430
	22:30	22:45	3	9	5	6	33	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	42	25	78	380
	22:45	23:00	3	10	4	4	30	17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	41	21	70	325
23:00	23:00	23:15	3	10	3	3	24	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	34	17	57	292
	23:15	23:30	2	7	3	1	13	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	8	33	238
	23:30	23:45	1	8	1	3	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	18	8	30	190
	23:45	00:00	1	3	1	3	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14	7	25	145
TOTAL			452	1369	353	560	3989	1760	329	11	10	16	32	8	4	4	4	2	3	1	1363	5408	2136	8907	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF23 **Día** : martes
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 10/03/2020
Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01


Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos						Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)			Flujo Vehicular Mixto				VH			
		Motocicletas (L)			Autos, Camionetas (M1)			Microbuses y Buses (M2, M3)			Camiones (N)											Remolques, Semirremolques (O)		
Movimientos		1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																							
00:00	00:00 - 00:15	6	4	3	4	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	17	7	34	34
	00:15 - 00:30	4	3	2	4	12	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	9	15	6	30	64
	00:30 - 00:45	3	3	3	3	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	14	8	28	92
	00:45 - 01:00	1	1	1	2	10	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	6	21	113
01:00	01:00 - 01:15	1	2	1	1	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	3	16	95
	01:15 - 01:30	0	0	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	7	72
	01:30 - 01:45	0	1	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	12	56
	01:45 - 02:00	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	42
02:00	02:00 - 02:15	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	35
	02:15 - 02:30	0	1	1	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	10	38

	02:30	02:45	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	32
	02:45	03:00	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7	32
03:00	03:00	03:15	1	1	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	12	35
	03:15	03:30	0	0	0	0	7	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	2	10	35
	03:30	03:45	1	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	9	38
	03:45	04:00	0	0	0	0	6	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	2	9	40
04:00	04:00	04:15	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	34
	04:15	04:30	0	0	0	0	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1	9	33
	04:30	04:45	1	1	1	0	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	3	14	38
	04:45	05:00	0	0	0	0	10	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	7	18	47
05:00	05:00	05:15	0	0	0	0	9	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	59
	05:15	05:30	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	68
	05:30	05:45	1	2	1	1	9	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	12	26	80
	05:45	06:00	1	2	0	1	11	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	18	34	96
06:00	06:00	06:15	0	2	0	0	14	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16	17	34	112
	06:15	06:30	1	6	0	1	17	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	23	22	49	143
	06:30	06:45	1	11	1	1	21	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	32	28	64	181
	06:45	07:00	1	16	1	0	22	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	38	30	71	218
07:00	07:00	07:15	2	18	1	2	30	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	48	31	87	271
	07:15	07:30	2	22	2	1	45	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	67	33	107	329
	07:30	07:45	4	24	1	2	47	31	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	71	32	116	381
	07:45	08:00	7	25	3	5	49	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	74	33	124	434
08:00	08:00	08:15	7	25	1	6	50	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	75	31	126	473

	08:15	08:30	9	25	2	5	55	32	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	34	134	500
	08:30	08:45	8	24	1	7	55	32	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	79	33	134	518
	08:45	09:00	9	22	3	7	51	31	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	73	34	129	523
09:00	09:00	09:15	3	20	3	3	53	35	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	73	38	123	520
	09:15	09:30	2	18	3	2	47	22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	65	25	99	485
	09:30	09:45	3	18	3	2	45	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	63	27	100	451
	09:45	10:00	4	15	2	3	42	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	57	30	97	419
10:00	10:00	10:15	4	17	5	4	44	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	61	35	107	403
	10:15	10:30	3	16	4	3	45	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	61	31	100	404
	10:30	10:45	4	17	5	3	45	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	63	30	102	406
	10:45	11:00	3	19	5	2	48	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	67	29	103	412
11:00	11:00	11:15	3	19	3	3	51	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	70	27	104	409
	11:15	11:30	4	17	4	2	53	25	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	70	29	108	417
	11:30	11:45	4	16	4	4	56	21	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	73	25	108	423
	11:45	12:00	8	18	2	2	56	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	74	23	108	428
12:00	12:00	12:15	8	20	2	3	57	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	77	21	111	435
	12:15	12:30	9	22	3	4	58	18	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	80	21	119	446
	12:30	12:45	7	23	6	5	64	19	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	87	25	129	467
	12:45	13:00	8	23	6	6	63	20	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	86	26	131	490
13:00	13:00	13:15	9	25	6	8	64	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	89	27	138	517
	13:15	13:30	9	24	7	8	65	23	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	89	30	147	545
	13:30	13:45	6	25	6	7	65	23	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19	91	29	139	555
	13:45	14:00	7	23	7	5	66	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	89	30	136	560

14:00	14:00	14:15	8	20	4	5	65	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	85	25	126	548
	14:15	14:30	6	17	5	8	63	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	80	25	124	525
	14:30	14:45	7	16	3	7	61	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	77	24	120	506
	14:45	15:00	6	17	3	8	59	24	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	76	27	122	492
15:00	15:00	15:15	5	17	3	6	59	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	76	27	116	482
	15:15	15:30	4	18	4	9	60	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	78	28	120	478
	15:30	15:45	6	16	2	7	61	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	77	22	114	472
	15:45	16:00	4	19	2	9	63	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	82	26	125	475
16:00	16:00	16:15	9	21	2	7	62	23	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	18	85	25	128	487
	16:15	16:30	5	20	5	9	64	24	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	16	85	29	130	497
	16:30	16:45	5	21	2	7	67	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	88	23	127	510
	16:45	17:00	5	16	4	9	65	22	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18	81	26	125	510
17:00	17:00	17:15	6	16	4	7	64	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	80	30	126	508
	17:15	17:30	4	17	5	8	65	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	82	32	129	507
	17:30	17:45	9	18	5	10	69	29	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	24	87	35	146	526
	17:45	18:00	5	18	3	12	72	30	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19	91	33	143	544
18:00	18:00	18:15	8	17	4	12	71	31	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	89	35	148	566
	18:15	18:30	5	17	4	10	72	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	89	36	145	582
	18:30	18:45	4	18	5	11	72	31	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	21	91	36	148	584
	18:45	19:00	9	21	4	13	73	33	5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	27	95	38	160	601
19:00	19:00	19:15	9	21	4	12	74	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	95	36	157	610
	19:15	19:30	8	23	5	13	75	34	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	99	39	165	630
	19:30	19:45	9	24	5	13	76	33	6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	101	40	169	651

	19:45	20:00	8	25	4	12	74	35	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	27	101	39	167	658
20:00	20:00	20:15	8	28	7	11	76	35	7	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	26	106	43	175	676	
	20:15	20:30	9	27	6	10	75	34	5	0	1	1	5	0	0	0	0	0	25	107	41	173	684		
	20:30	20:45	8	26	7	9	75	34	6	0	0	0	5	0	1	1	0	0	24	107	41	172	687		
	20:45	21:00	7	24	5	9	73	32	4	0	0	0	3	0	0	0	0	1	20	101	37	158	678		
21:00	21:00	21:15	6	24	4	8	73	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	97	35	151	654		
	21:15	21:30	5	22	4	8	72	29	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	17	94	35	146	627		
	21:30	21:45	4	20	6	8	70	27	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	13	92	33	138	593		
	21:45	22:00	4	18	5	7	64	28	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	83	33	128	563		
22:00	22:00	22:15	3	17	3	5	55	24	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8	74	27	109	521		
	22:15	22:30	3	13	3	5	39	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	53	26	87	462		
	22:30	22:45	3	11	3	4	27	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	38	25	71	395		
	22:45	23:00	1	12	4	5	24	19	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8	36	24	68	335		
23:00	23:00	23:15	1	11	2	3	39	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	50	18	73	299		
	23:15	23:30	1	6	2	3	15	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	21	9	35	247		
	23:30	23:45	2	9	1	2	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	18	10	32	208		
	23:45	00:00	2	2	2	2	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	10	25	165		
TOTAL			400	1360	272	456	4145	1912	266	7	7	9	24	4	2	5	2	0	2	2	1133	5543	2199	8875	


 Formato de Aforo Vehicular Control del Flujo Vehicular Clasificado																									
Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021 Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A Región : La Libertad Código : AF24 Día : miércoles Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista Provincia : Trujillo Cámara : C-02 Fecha : 11/03/2020 Aproximación : N - S Distrito : Trujillo Acceso : 01																									
Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos						Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)			Flujo Vehicular Mixto				VH				
		Motocicletas (L)			Autos, Camionetas (M1)			Microbuses y Buses (M2, M3)			Camiones (N)			Remolques, Semirremolques (O)			1GI	1F	1GD	1GI		1F	1GD	Total	
Movimientos		1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD					1GI				1F
Hora	Intervalo (min)																								
00:00	00:00	00:15	5	4	5	5	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	18	9	37	37
	00:15	00:30	4	5	4	5	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	17	8	34	71
	00:30	00:45	1	4	4	4	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16	6	27	98
	00:45	01:00	1	1	1	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	2	14	112
01:00	01:00	01:15	1	0	1	1	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	3	14	89
	01:15	01:30	0	0	0	0	5	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	6	3	10	65
	01:30	01:45	0	1	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	12	50
	01:45	02:00	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	44
02:00	02:00	02:15	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10	40
	02:15	02:30	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	9	0	11	41

	02:30	02:45	0	0	1	0	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	8	37
	02:45	03:00	0	1	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	37
03:00	03:00	03:15	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	32	
	03:15	03:30	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	24	
	03:30	03:45	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	5	21	
	03:45	04:00	1	1	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1	9	22
04:00	04:00	04:15	1	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1	8	25
	04:15	04:30	0	0	0	0	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1	8	30
	04:30	04:45	1	0	1	0	9	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	10	4	17	42	
	04:45	05:00	0	0	0	0	9	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	3	14	47
05:00	05:00	05:15	0	1	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	18	57	
	05:15	05:30	0	0	0	0	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9	19	68	
	05:30	05:45	0	1	1	2	13	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	11	27	78	
	05:45	06:00	0	3	0	1	15	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18	19	39	103	
06:00	06:00	06:15	0	3	0	0	17	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20	19	40	125	
	06:15	06:30	0	4	0	0	19	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23	23	47	153	
	06:30	06:45	2	9	0	1	23	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	32	29	65	191	
	06:45	07:00	1	13	0	0	31	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	44	31	79	231	
07:00	07:00	07:15	1	14	0	0	34	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	48	32	84	275	
	07:15	07:30	2	18	1	1	47	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	65	34	104	332	
	07:30	07:45	5	21	0	1	49	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	70	33	113	380	
	07:45	08:00	6	24	1	4	51	32	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	75	33	122	423	
08:00	08:00	08:15	6	24	1	4	49	34	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	73	35	123	462		

	08:15	08:30	5	24	0	5	54	38	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	78	38	132	490
	08:30	08:45	5	22	0	5	54	38	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	76	38	130	507
	08:45	09:00	2	20	0	6	53	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	73	36	121	506
09:00	09:00	09:15	2	21	1	3	53	37	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	74	38	121	504
	09:15	09:30	2	21	2	2	49	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	70	26	105	477
	09:30	09:45	3	17	3	3	47	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	64	29	103	450
	09:45	10:00	2	16	1	2	44	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	60	31	98	427
10:00	10:00	10:15	4	14	3	1	46	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	60	34	100	406
	10:15	10:30	3	14	3	2	47	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	61	32	100	401
	10:30	10:45	4	16	2	2	47	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	64	29	100	398
	10:45	11:00	3	15	1	1	50	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	65	27	97	397
11:00	11:00	11:15	2	16	2	2	53	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	69	28	103	400
	11:15	11:30	4	16	3	2	55	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	71	30	108	408
	11:30	11:45	5	17	3	3	58	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	75	26	111	419
	11:45	12:00	7	19	1	4	58	23	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	77	24	115	437
12:00	12:00	12:15	7	21	2	4	59	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	80	23	115	449
	12:15	12:30	6	22	4	3	60	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	82	24	116	457
	12:30	12:45	8	21	5	4	66	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	87	26	130	476
	12:45	13:00	8	22	5	5	65	22	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	18	88	27	133	494
13:00	13:00	13:15	4	23	3	7	69	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	92	26	134	513
	13:15	13:30	8	25	4	7	70	24	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	95	28	145	542
	13:30	13:45	8	25	3	6	69	25	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	94	28	142	554
	13:45	14:00	7	23	5	6	68	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	91	30	140	561

14:00	14:00	14:15	6	20	2	5	67	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	87	25	127	554
	14:15	14:30	6	19	1	5	65	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	84	23	122	531
	14:30	14:45	6	18	1	5	63	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	81	24	119	508
	14:45	15:00	6	17	1	5	61	24	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	78	25	118	486
15:00	15:00	15:15	4	16	1	7	61	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	77	25	115	474
	15:15	15:30	3	15	2	7	62	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	77	27	116	468
	15:30	15:45	3	17	1	7	63	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	80	23	116	465
	15:45	16:00	1	18	1	6	65	26	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	84	27	120	467
16:00	16:00	16:15	5	18	2	9	64	25	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	82	28	125	477
	16:15	16:30	4	20	1	8	66	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	86	27	126	487
	16:30	16:45	4	20	2	8	65	23	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	15	86	25	126	497
	16:45	17:00	5	21	1	9	67	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	88	25	129	506
17:00	17:00	17:15	7	16	4	8	68	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	84	27	128	509
	17:15	17:30	5	16	3	8	69	24	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17	87	27	131	514
	17:30	17:45	7	16	3	9	71	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	87	29	134	522
	17:45	18:00	6	19	2	10	74	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	93	34	145	538
18:00	18:00	18:15	6	18	5	11	70	33	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	22	88	39	149	559
	18:15	18:30	7	19	4	13	73	34	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	92	38	156	584
	18:30	18:45	9	19	5	12	74	35	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	25	94	40	159	609
	18:45	19:00	7	20	4	13	74	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	94	39	158	622
19:00	19:00	19:15	9	20	5	13	75	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	95	39	160	633
	19:15	19:30	8	22	5	11	77	34	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	99	40	162	639
	19:30	19:45	7	21	6	14	75	34	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	97	40	164	644

	19:45	20:00	9	20	6	14	76	33	5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	96	41	165	651
20:00	20:00	20:15	10	26	5	12	77	35	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	103	40	171	662	
	20:15	20:30	9	26	6	11	75	35	6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	26	102	42	170	670	
	20:30	20:45	9	23	6	10	75	35	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	24	100	41	165	671	
	20:45	21:00	8	26	3	9	75	34	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	20	103	38	161	667	
21:00	21:00	21:15	6	23	4	9	74	33	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	17	99	38	154	650	
	21:15	21:30	4	23	5	7	73	31	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	12	96	38	146	626	
	21:30	21:45	5	21	4	8	71	29	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	15	94	33	142	603	
	21:45	22:00	5	21	5	8	68	30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	89	35	139	581	
22:00	22:00	22:15	3	18	5	6	67	26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	86	31	126	553	
	22:15	22:30	4	18	5	7	38	25	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	56	31	99	506	
	22:30	22:45	2	13	3	6	29	24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	43	27	79	443	
	22:45	23:00	1	14	3	3	23	15	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	37	18	62	366	
23:00	23:00	23:15	2	12	2	2	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	42	12	58	298	
	23:15	23:30	1	7	3	2	12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19	14	36	235	
	23:30	23:45	1	5	1	3	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15	7	26	182	
	23:45	00:00	1	1	1	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	5	13	133	
TOTAL			359	1325	207	437	4261	2010	218	6	5	5	10	4	2	3	3	0	3	0	1021	5608	2229	8858	

 Formato de Aforo Vehicular Control del Flujo Vehicular Clasificado																									
Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021 Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A Región : La Libertad Código : AF25 Día : jueves Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista Provincia : Trujillo Cámara : C-02 Fecha : 12/03/2020 Aproximación : N - S Distrito : Trujillo Acceso : 01																									
Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos						Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)			Flujo Vehicular Mixto				VH				
		Motocicletas (L)			Autos, Camionetas (M1)			Microbuses y Buses (M2, M3)			Camiones (N)			Remolques, Semirremolques (O)			1GI	1F	1GD	1GI		1F	1GD	Total	
Movimientos		1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD					1GI				1F
Hora	Intervalo (min)																								
00:00	00:00	00:15	4	5	2	4	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	16	5	29	29
	00:15	00:30	2	4	1	1	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19	6	28	57
	00:30	00:45	1	5	2	4	14	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7	19	5	31	88
	00:45	01:00	0	1	1	1	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	2	14	102
01:00	01:00	01:15	0	0	1	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	3	12	85
	01:15	01:30	1	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	2	8	65	
	01:30	01:45	0	1	0	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	1	11	45	
	01:45	02:00	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	40	
02:00	02:00	02:15	0	1	1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	35	
	02:15	02:30	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	32	

	02:30	02:45	1	1	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	8	29
	02:45	03:00	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	2	8	28
03:00	03:00	03:15	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7	28
	03:15	03:30	0	1	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7	30
	03:30	03:45	0	1	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	7	29
	03:45	04:00	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	6	27
04:00	04:00	04:15	1	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	8	28
	04:15	04:30	1	0	1	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	9	30
	04:30	04:45	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	10	33
	04:45	05:00	1	1	0	0	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	2	12	39
05:00	05:00	05:15	0	0	1	0	9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	4	14	45
	05:15	05:30	0	1	0	0	11	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	4	18	54
	05:30	05:45	1	1	0	2	14	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15	6	25	69
	05:45	06:00	0	2	0	1	13	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	13	31	88
06:00	06:00	06:15	0	2	0	0	23	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	21	47	121
	06:15	06:30	1	5	0	0	27	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	32	25	61	164
	06:30	06:45	0	10	0	1	24	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	34	31	69	208
	06:45	07:00	0	15	0	0	23	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	38	33	73	250
07:00	07:00	07:15	0	17	0	0	38	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	55	34	91	294
	07:15	07:30	0	16	1	0	46	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	62	36	100	333
	07:30	07:45	0	16	0	1	51	35	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	67	35	109	373
	07:45	08:00	1	21	1	1	53	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	74	35	115	415
08:00	08:00	08:15	2	23	0	2	51	36	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	74	36	120	444	

	08:15	08:30	1	24	0	1	53	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	77	40	124	468
	08:30	08:45	3	23	0	2	55	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	78	40	128	487
	08:45	09:00	1	22	1	2	54	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	76	39	122	494
09:00	09:00	09:15	1	21	1	3	55	39	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	76	40	126	500
	09:15	09:30	3	22	1	2	48	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	70	36	116	492
	09:30	09:45	1	19	0	1	48	35	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	67	35	110	474
	09:45	10:00	3	17	1	2	46	34	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	63	35	107	459
10:00	10:00	10:15	2	16	0	2	46	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	62	33	101	434
	10:15	10:30	1	16	2	3	45	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	61	33	100	418
	10:30	10:45	5	18	0	1	48	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	67	29	104	412
	10:45	11:00	4	19	1	2	51	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	70	29	107	412
11:00	11:00	11:15	3	18	2	2	53	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	71	30	107	418
	11:15	11:30	3	16	0	4	55	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	71	29	108	426
	11:30	11:45	1	16	1	2	54	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	70	26	100	422
	11:45	12:00	1	18	1	3	58	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	76	26	108	423
12:00	12:00	12:15	4	21	2	1	57	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	78	25	109	425
	12:15	12:30	4	18	1	3	58	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	76	23	108	425
	12:30	12:45	5	19	1	2	62	23	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	81	24	117	442
	12:45	13:00	2	20	0	3	63	24	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	84	24	116	450
13:00	13:00	13:15	5	22	1	2	65	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	87	26	124	465
	13:15	13:30	2	23	2	4	72	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	95	28	130	487
	13:30	13:45	7	23	2	5	71	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	94	29	137	507
	13:45	14:00	7	22	2	5	70	27	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	92	29	138	529

14:00	14:00	14:15	5	21	2	5	69	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	90	27	128	533
	14:15	14:30	4	19	2	6	67	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	86	26	125	528
	14:30	14:45	5	21	1	5	65	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	86	24	122	513
	14:45	15:00	5	20	2	2	61	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	81	26	117	492
15:00	15:00	15:15	4	17	1	5	60	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	77	24	112	476
	15:15	15:30	4	17	0	2	64	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	81	24	112	463
	15:30	15:45	4	16	1	5	65	24	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	82	25	118	459
	15:45	16:00	2	17	0	6	67	28	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	85	28	122	464
16:00	16:00	16:15	2	18	0	9	61	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	79	27	119	471
	16:15	16:30	2	22	1	9	62	28	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	13	86	29	128	487
	16:30	16:45	1	21	0	7	65	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	86	25	124	493
	16:45	17:00	6	20	1	9	64	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	84	27	130	501
17:00	17:00	17:15	6	18	0	7	69	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	87	25	128	510
	17:15	17:30	6	19	0	7	73	23	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	93	23	133	515
	17:30	17:45	4	17	1	6	75	28	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	93	29	135	526
	17:45	18:00	5	17	0	11	73	34	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	18	91	34	143	539
18:00	18:00	18:15	5	21	0	14	72	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	93	35	152	563
	18:15	18:30	7	18	4	14	75	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	93	40	158	588
	18:30	18:45	6	18	1	11	79	37	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	97	38	155	608
	18:45	19:00	8	20	2	12	78	37	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	98	39	162	627
19:00	19:00	19:15	8	19	2	12	77	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	96	38	156	631
	19:15	19:30	6	20	3	13	79	36	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	99	40	163	636
	19:30	19:45	6	22	6	11	77	36	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	100	42	161	642

	19:45	20:00	8	21	3	13	77	35	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	26	98	39	163	643
20:00	20:00	20:15	9	25	5	12	79	37	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	105	42	170	657
	20:15	20:30	7	25	6	9	74	37	5	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	22	102	43	167	661
	20:30	20:45	8	21	5	10	71	37	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23	93	42	158	658
	20:45	21:00	10	27	3	8	73	36	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	39	160	655
21:00	21:00	21:15	8	25	3	8	72	35	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	98	38	153	638
	21:15	21:30	9	22	2	6	73	33	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	16	95	36	147	618
	21:30	21:45	6	23	2	7	71	31	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	17	94	34	145	605
	21:45	22:00	7	23	3	9	70	32	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	17	94	36	147	592
22:00	22:00	22:15	3	19	2	6	69	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	88	30	127	566
	22:15	22:30	3	19	4	6	40	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	59	31	99	518
	22:30	22:45	4	14	4	7	31	26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	46	30	87	460
	22:45	23:00	2	15	1	4	25	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	40	18	64	377
23:00	23:00	23:15	3	11	1	1	32	12	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	44	14	62	312
	23:15	23:30	2	6	1	1	14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20	14	37	250
	23:30	23:45	3	4	1	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	16	9	28	191
	23:45	00:00	1	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	6	14	141
TOTAL			290	1341	113	372	4298	2143	196	6	3	4	9	2	2	2	1	1	4	0	865	5660	2262	8787	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis	: Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021														
Tesistas	: Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A					Región	: La Libertad			Código	: AF26		Día	: viernes	
Intersección	: N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista					Provincia	: Trujillo			Cámara	: C-02		Fecha	: 13/03/2020	
Aproximación	: N - S					Distrito	: Trujillo			Acceso	: 01				

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos						Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)			Flujo Vehicular Mixto				VH						
		Motocicletas (L)			Autos, Camionetas (M1)			Microbuses y Buses (M2, M3)			Camiones (N)			Remolques, Semirremolques (O)			1GI	1F	1GD	1GI		1F	1GD	Total			
Movimientos		1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	Total	VH			
Hora	Intervalo (min)																										
00:00	00:00	00:15	3	6	3	1	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16	5	25	25
	00:15	00:30	2	5	1	1	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	16	3	22	47
	00:30	00:45	0	5	0	2	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	21	3	26	73
	00:45	01:00	0	3	1	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1	15	88
01:00	01:00	01:15	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	11	74
	01:15	01:30	1	1	4	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	5	12	64
	01:30	01:45	0	1	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	1	12	50
	01:45	02:00	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	40
02:00	02:00	02:15	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	34
	02:15	02:30	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	27

	02:30	02:45	0	1	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	7	22
	02:45	03:00	0	2	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	25
03:00	03:00	03:15	0	0	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	7	27
	03:15	03:30	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	25
	03:30	03:45	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	24
	03:45	04:00	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	6	22
04:00	04:00	04:15	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	20
	04:15	04:30	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	6	23
	04:30	04:45	2	1	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	3	13	30
	04:45	05:00	0	1	1	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	13	37
05:00	05:00	05:15	1	0	0	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	5	15	47
	05:15	05:30	1	0	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	5	16	57
	05:30	05:45	0	1	0	0	16	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	10	28	72
	05:45	06:00	0	1	0	0	15	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	32	91
06:00	06:00	06:15	0	1	1	0	25	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	24	50	126
	06:15	06:30	0	7	0	0	29	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	36	27	64	174
	06:30	06:45	0	11	1	0	26	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	37	34	72	218
	06:45	07:00	0	10	1	0	25	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	35	36	73	259
07:00	07:00	07:15	0	19	0	0	40	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	59	36	97	306
	07:15	07:30	0	16	0	0	48	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	64	37	103	345
	07:30	07:45	0	19	0	1	49	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	68	37	108	381
	07:45	08:00	0	19	2	1	48	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	67	38	108	416
08:00	08:00	08:15	0	24	0	2	48	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	72	38	116	435

	08:15	08:30	1	24	1	1	50	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	74	43	124	456
	08:30	08:45	2	22	0	1	51	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	73	42	122	470
	08:45	09:00	1	21	1	2	50	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	71	41	120	482
09:00	09:00	09:15	2	22	0	2	49	41	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	71	41	119	485
	09:15	09:30	2	23	0	1	49	37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	72	37	113	474
	09:30	09:45	1	20	1	2	50	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	70	38	113	465
	09:45	10:00	2	18	0	2	48	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	66	36	108	453
10:00	10:00	10:15	2	17	0	2	48	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	65	35	108	442
	10:15	10:30	3	17	1	3	47	33	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	64	34	106	435
	10:30	10:45	4	20	0	2	46	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	67	31	105	427
	10:45	11:00	4	19	1	2	49	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	68	31	107	426
11:00	11:00	11:15	1	17	0	2	51	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	68	30	102	420
	11:15	11:30	2	20	0	4	54	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	74	31	113	427
	11:30	11:45	2	22	1	2	55	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	77	28	110	432
	11:45	12:00	2	17	1	2	57	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	74	28	108	433
12:00	12:00	12:15	2	19	3	4	59	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	78	28	114	445
	12:15	12:30	2	20	2	3	60	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	80	26	113	445
	12:30	12:45	2	20	3	3	64	25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	84	28	121	456
	12:45	13:00	3	22	2	4	65	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	87	28	125	473
13:00	13:00	13:15	5	20	1	4	69	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	89	28	129	488
	13:15	13:30	4	21	2	5	67	28	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	88	30	132	507
	13:30	13:45	6	22	3	4	69	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	91	32	136	522
	13:45	14:00	3	19	2	4	67	29	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	86	31	128	525

14:00	14:00	14:15	6	22	1	5	69	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	91	28	132	528
	14:15	14:30	3	20	2	4	67	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	87	28	125	521
	14:30	14:45	6	22	1	3	66	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	88	26	125	510
	14:45	15:00	6	22	1	2	67	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	89	27	127	509
15:00	15:00	15:15	4	19	1	5	64	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	83	26	119	496
	15:15	15:30	3	18	1	3	65	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	83	27	118	489
	15:30	15:45	2	19	3	4	67	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	86	29	123	487
	15:45	16:00	1	16	1	5	69	27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	85	28	121	481
16:00	16:00	16:15	1	19	1	4	70	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	89	27	123	485
	16:15	16:30	1	20	0	6	70	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	90	26	126	493
	16:30	16:45	2	19	0	8	71	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	90	24	127	497
	16:45	17:00	4	19	0	8	70	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	89	26	129	505
17:00	17:00	17:15	5	17	0	9	70	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	87	27	131	513
	17:15	17:30	5	20	0	5	69	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	89	25	127	514
	17:30	17:45	6	18	1	9	73	30	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	18	91	32	141	528
	17:45	18:00	5	18	1	12	72	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	90	37	146	545
18:00	18:00	18:15	4	19	0	12	76	37	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	18	96	37	151	565
	18:15	18:30	8	20	2	15	76	38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	96	40	160	598
	18:30	18:45	7	19	4	13	75	39	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	94	43	161	618
	18:45	19:00	7	19	4	13	77	39	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	96	43	160	632
19:00	19:00	19:15	7	18	4	14	76	38	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	94	42	159	640
	19:15	19:30	9	19	3	14	77	39	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	97	42	166	646
	19:30	19:45	8	23	4	15	75	39	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	25	100	43	168	653

	19:45	20:00	10	22	5	14	76	38	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	29	101	43	173	666
20:00	20:00	20:15	7	21	6	14	75	39	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	25	98	45	168	675
	20:15	20:30	10	24	7	11	75	35	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	27	101	42	170	679
	20:30	20:45	11	26	4	10	69	39	6	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	28	97	43	168	679
	20:45	21:00	9	26	3	7	77	36	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	105	39	164	670
21:00	21:00	21:15	9	25	4	7	76	34	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	20	103	38	161	663
	21:15	21:30	7	25	5	7	71	35	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	97	40	154	647
	21:30	21:45	7	24	4	10	71	35	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	96	39	156	635
	21:45	22:00	9	24	3	9	72	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	96	37	152	623
22:00	22:00	22:15	5	20	3	7	65	30	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12	87	33	132	594
	22:15	22:30	2	21	1	9	44	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	65	30	106	546
	22:30	22:45	5	15	1	7	39	28	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	55	30	98	488
	22:45	23:00	1	11	1	4	38	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	50	20	75	411
23:00	23:00	23:15	2	12	2	1	34	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	46	16	65	344
	23:15	23:30	1	6	1	0	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26	16	43	281
	23:30	23:45	1	4	1	1	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	11	32	215
	23:45	00:00	0	0	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	17	157
TOTAL			275	1369	130	377	4351	2268	170	10	0	3	10	0	0	3	1	0	1	1	825	5744	2400	8969	

	02:30	02:45	0	3	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1	8	40
	02:45	03:00	0	0	0	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	3	11	43
03:00	03:00	03:15	0	1	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	2	9	40
	03:15	03:30	0	1	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	1	9	37
	03:30	03:45	2	2	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	3	11	40
	03:45	04:00	0	3	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	4	13	42
04:00	04:00	04:15	1	2	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	8	41
	04:15	04:30	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4	36
	04:30	04:45	0	1	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	10	35
	04:45	05:00	0	4	0	3	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	5	13	35
05:00	05:00	05:15	0	2	0	2	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7	14	41
	05:15	05:30	0	2	0	2	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	12	20	57
	05:30	05:45	0	1	0	2	10	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	17	32	79
	05:45	06:00	0	3	0	1	11	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14	21	38	104
06:00	06:00	06:15	0	4	0	2	15	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	19	24	48	138
	06:15	06:30	0	10	0	2	19	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	29	30	63	181
	06:30	06:45	0	14	0	1	28	33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	42	33	79	228
	06:45	07:00	0	13	0	1	42	36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	55	36	94	284
07:00	07:00	07:15	0	17	0	0	49	39	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	66	39	109	345
	07:15	07:30	0	19	1	1	53	40	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	73	41	118	400
	07:30	07:45	1	20	1	2	55	44	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	76	47	129	450
	07:45	08:00	1	21	2	3	59	44	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	9	82	47	138	494
08:00	08:00	08:15	2	22	1	4	58	45	7	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	13	82	48	143	528	

	08:15	08:30	1	24	0	3	58	44	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	82	44	137	547
	08:30	08:45	2	23	1	4	56	48	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	79	49	139	557
	08:45	09:00	0	20	1	4	56	47	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	77	48	133	552
09:00	09:00	09:15	0	21	0	5	57	47	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	78	47	135	544
	09:15	09:30	0	19	0	3	55	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	74	44	126	533
	09:30	09:45	2	19	1	4	54	41	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	74	42	128	522
	09:45	10:00	4	21	1	5	53	40	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	75	41	131	520
10:00	10:00	10:15	5	20	0	4	53	38	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	73	38	127	512
	10:15	10:30	4	19	1	4	53	37	5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	75	38	126	512
	10:30	10:45	5	18	0	2	54	38	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	13	73	38	124	508
	10:45	11:00	8	16	1	3	54	36	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	15	71	38	124	501
11:00	11:00	11:15	3	16	1	5	55	35	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	73	36	122	496
	11:15	11:30	0	17	0	7	54	36	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	72	36	121	491
	11:30	11:45	4	18	1	6	56	37	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	75	38	128	495
	11:45	12:00	8	20	1	5	55	37	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	76	38	131	502
12:00	12:00	12:15	5	20	0	6	60	28	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	81	29	127	507
	12:15	12:30	5	20	0	4	65	27	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	86	27	127	513
	12:30	12:45	3	15	0	6	71	27	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	87	27	130	515
	12:45	13:00	4	17	1	7	77	31	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	96	32	145	529
13:00	13:00	13:15	4	20	4	5	80	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	100	32	145	547
	13:15	13:30	5	22	1	6	79	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	101	30	147	567
	13:30	13:45	7	23	2	4	80	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	103	29	146	583
	13:45	14:00	4	20	1	6	88	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	108	31	150	588

14:00	14:00	14:15	6	23	1	4	90	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	113	26	151	594
	14:15	14:30	5	21	1	4	87	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	108	24	142	589
	14:30	14:45	6	20	1	2	85	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	105	25	139	582	
	14:45	15:00	5	20	2	3	87	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	107	25	143	575
15:00	15:00	15:15	4	21	0	7	75	25	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	97	25	136	560
	15:15	15:30	3	19	2	4	74	24	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	94	26	131	549
	15:30	15:45	3	19	1	5	73	27	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12	94	28	134	544
	15:45	16:00	2	20	0	6	70	27	4	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	92	28	132	533
16:00	16:00	16:15	4	21	0	9	70	26	5	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	20	93	27	140	537
	16:15	16:30	4	20	1	10	71	29	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18	92	31	141	547
	16:30	16:45	4	21	1	10	71	28	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	93	29	142	555
	16:45	17:00	5	22	1	11	70	26	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	19	93	28	140	563
17:00	17:00	17:15	6	23	1	11	71	25	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	96	26	143	566
	17:15	17:30	5	24	2	10	76	28	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	100	31	150	575
	17:30	17:45	5	26	1	11	77	30	4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	20	104	33	157	590
	17:45	18:00	7	28	1	11	77	31	5	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23	107	34	164	614
18:00	18:00	18:15	7	30	2	14	76	33	4	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	26	108	35	169	640
	18:15	18:30	9	29	4	17	78	31	4	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	31	110	35	176	666
	18:30	18:45	10	29	3	15	78	33	5	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	32	109	36	177	686
	18:45	19:00	10	30	5	17	79	39	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	32	110	44	186	708
19:00	19:00	19:15	12	30	7	18	77	38	6	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	38	110	45	193	732
	19:15	19:30	10	29	8	15	77	38	7	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	34	110	47	191	747
	19:30	19:45	10	29	7	15	74	39	7	2	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	34	108	47	189	759

	19:45	20:00	12	29	7	17	73	38	6	2	0	3	3	1	0	1	0	0	0	0	38	108	46	192	765
20:00	20:00	20:15	11	29	8	15	74	38	7	2	0	2	4	1	0	0	0	0	0	35	109	47	191	763	
	20:15	20:30	12	30	8	15	75	41	9	1	0	2	4	1	0	0	0	0	0	38	110	50	198	770	
	20:30	20:45	13	30	6	15	78	39	9	2	0	3	4	1	0	0	0	0	0	40	114	46	200	781	
	20:45	21:00	11	30	7	16	79	37	7	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	35	113	45	193	782	
21:00	21:00	21:15	9	29	7	12	77	36	7	1	0	2	3	0	0	0	1	0	0	30	110	44	184	775	
	21:15	21:30	10	29	7	15	74	37	5	1	0	3	2	1	0	0	0	0	0	33	106	45	184	761	
	21:30	21:45	10	26	4	15	75	36	5	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	32	105	41	178	739	
	21:45	22:00	9	26	5	12	70	38	4	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	27	98	44	169	715	
22:00	22:00	22:15	8	25	6	12	69	33	2	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	24	97	39	160	691	
	22:15	22:30	5	21	4	13	59	35	2	2	0	2	2	0	0	0	1	0	0	22	84	40	146	653	
	22:30	22:45	9	22	3	10	55	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	77	32	129	604	
	22:45	23:00	3	20	4	5	44	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	64	24	97	532	
23:00	23:00	23:15	2	17	2	1	33	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	50	20	73	445	
	23:15	23:30	1	9	1	1	22	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	31	15	49	348	
	23:30	23:45	2	7	2	0	19	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	27	13	42	261	
	23:45	00:00	1	1	1	0	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	12	10	23	187	
TOTAL			362	1562	172	571	4658	2470	305	52	10	43	53	15	0	2	4	2	1	0	1283	6328	2671	10282	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF28 **Día** : domingo
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 15/03/2020
Aproximación : N - S **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 01

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos						Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)			Flujo Vehicular Mixto				VH			
		Motocicletas (L)			Autos, Camionetas (M1)			Microbuses y Buses (M2, M3)			Camiones (N)			Remolques, Semirremolques (O)			1GI	1F	1GD	Total				
Movimientos		1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	1GI	1F	1GD	Total	VH
Hora	Intervalo (min)																							
00:00	00:00 - 00:15	1	7	1	0	17	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	24	10	36	36
	00:15 - 00:30	1	4	0	2	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	16	4	23	59
	00:30 - 00:45	3	5	0	2	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	5	30	89
	00:45 - 01:00	0	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	18	107
01:00	01:00 - 01:15	0	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	82
	01:15 - 01:30	0	1	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	12	71
	01:30 - 01:45	0	1	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	12	53
	01:45 - 02:00	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	41
02:00	02:00 - 02:15	0	0	1	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9	39
	02:15 - 02:30	0	2	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	9	36

	02:30	02:45	0	2	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	34
	02:45	03:00	0	4	0	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	1	11
03:00	03:00	03:15	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6	36
	03:15	03:30	0	2	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	35
	03:30	03:45	0	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	35
	03:45	04:00	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	7	31
04:00	04:00	04:15	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	32
	04:15	04:30	2	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	10	34
	04:30	04:45	3	3	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	0	14	38
	04:45	05:00	0	1	3	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	16	47
05:00	05:00	05:15	2	0	0	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	5	16	56
	05:15	05:30	1	4	0	0	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	10	24	70
	05:30	05:45	0	0	0	1	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	15	26	82
	05:45	06:00	0	1	0	0	10	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	19	30	96
06:00	06:00	06:15	0	2	1	0	11	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	23	37	117
	06:15	06:30	0	8	0	0	17	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	28	53	146
	06:30	06:45	0	12	1	0	23	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35	34	70	190
	06:45	07:00	0	11	1	0	30	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	34	75	235
07:00	07:00	07:15	0	15	0	0	44	40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	59	40	101	299
	07:15	07:30	0	19	0	0	49	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	68	40	109	355
	07:30	07:45	0	18	0	0	51	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	69	40	110	395
	07:45	08:00	0	22	2	1	51	44	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	73	46	123	443
08:00	08:00	08:15	0	22	0	1	54	40	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	76	40	121	463	

	08:15	08:30	0	22	1	1	54	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	76	43	124	478
	08:30	08:45	0	21	0	2	58	41	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	79	41	125	493
	08:45	09:00	0	18	1	2	56	45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	74	46	124	494
09:00	09:00	09:15	0	19	1	3	55	39	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	74	40	120	493
	09:15	09:30	0	18	0	1	56	39	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	74	39	117	486
	09:30	09:45	3	17	0	3	55	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	72	30	112	473	
	09:45	10:00	2	19	0	3	53	38	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	72	38	119	468	
10:00	10:00	10:15	3	18	0	3	54	36	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	72	36	118	466	
	10:15	10:30	2	18	2	4	52	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	70	37	116	465	
	10:30	10:45	3	21	0	0	52	32	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	74	32	111	464	
	10:45	11:00	6	20	0	1	55	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	75	30	114	459	
11:00	11:00	11:15	1	18	0	3	58	30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	76	30	113	454	
	11:15	11:30	0	21	0	5	57	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	78	32	118	456	
	11:30	11:45	2	23	0	3	60	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	83	28	119	464	
	11:45	12:00	6	18	2	3	64	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	82	30	123	473	
12:00	12:00	12:15	3	20	3	4	65	26	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	85	29	125	485	
	12:15	12:30	3	20	4	2	69	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	89	29	126	493	
	12:30	12:45	1	19	4	4	70	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	89	30	129	503	
	12:45	13:00	2	19	0	5	72	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	91	27	129	509	
13:00	13:00	13:15	4	20	4	5	73	28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	93	32	138	522	
	13:15	13:30	5	22	0	6	73	29	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	95	29	140	536	
	13:30	13:45	7	23	3	6	74	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	97	31	143	550	
	13:45	14:00	4	20	1	6	77	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	97	31	139	560	

14:00	14:00	14:15	5	23	3	3	78	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	101	28	139	561
	14:15	14:30	4	21	0	3	78	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	99	25	133	554
	14:30	14:45	7	20	2	4	79	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	99	26	137	548
	14:45	15:00	5	23	2	1	79	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	102	24	134	543
15:00	15:00	15:15	5	21	0	5	78	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	99	23	133	537
	15:15	15:30	4	20	0	2	78	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	98	22	127	531
	15:30	15:45	2	23	1	5	74	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	97	26	132	526
	15:45	16:00	2	24	0	4	75	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	99	26	134	526
16:00	16:00	16:15	2	20	0	5	74	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	94	24	128	521
	16:15	16:30	2	21	1	7	74	22	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	95	23	129	523
	16:30	16:45	2	22	0	8	75	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	97	22	132	523
	16:45	17:00	3	23	0	8	73	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	96	26	134	523
17:00	17:00	17:15	4	24	1	9	74	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	98	29	142	537
	17:15	17:30	4	24	0	8	73	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	97	26	137	545
	17:30	17:45	4	25	0	10	74	31	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	16	99	32	147	560
	17:45	18:00	5	26	0	13	73	37	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	99	37	157	583
18:00	18:00	18:15	5	25	0	12	77	38	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	19	103	38	160	601
	18:15	18:30	7	26	2	14	77	39	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	23	104	41	168	632
	18:30	18:45	8	29	1	14	76	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	105	41	171	656
	18:45	19:00	8	28	3	16	78	40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	106	43	175	674
19:00	19:00	19:15	10	27	5	16	77	39	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	105	44	179	693
	19:15	19:30	10	28	6	15	78	40	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	108	46	184	709
	19:30	19:45	10	28	5	16	76	40	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	31	106	45	182	720

	19:45	20:00	10	30	5	15	77	41	3	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	29	110	46	185	730
20:00	20:00	20:15	9	31	6	14	76	42	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	28	108	48	184	735
	20:15	20:30	10	29	6	16	76	40	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	33	106	46	185	736
	20:30	20:45	11	29	7	15	77	40	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	107	47	187	741
	20:45	21:00	9	27	6	12	78	36	5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	26	107	42	175	731
21:00	21:00	21:15	7	30	8	12	77	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	107	43	174	721
	21:15	21:30	8	37	7	12	74	36	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23	113	44	180	716
	21:30	21:45	8	29	5	11	74	36	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	104	41	167	696
	21:45	22:00	7	28	3	10	74	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	102	38	159	680
22:00	22:00	22:15	6	26	3	10	66	31	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	95	34	145	651
	22:15	22:30	3	23	2	11	45	30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	69	32	115	586
	22:30	22:45	7	21	1	8	40	29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	62	31	108	527
	22:45	23:00	1	18	2	3	39	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	57	22	83	451
23:00	23:00	23:15	1	15	0	0	31	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	46	15	62	368
	23:15	23:30	0	7	1	0	22	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	17	46	299
	23:30	23:45	2	5	0	1	20	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25	11	39	230
	23:45	00:00	1	1	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	9	19	166
TOTAL			288	1566	133	431	4648	2331	182	15	0	1	4	1	0	4	1	0	2	2	902	6239	2468	9609	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A Región : La Libertad Código : AF29 Día : lunes

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista Provincia : Trujillo Cámara : C-02 Fecha : 16/03/2020

Aproximación : E - O Distrito : Trujillo Acceso : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		2GI	2F	2GI	2F	Total	
Movimientos			2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F						2GI
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	4	7	11	14	0	0	4	3	0	0	0	0	19	24	43	43
	00:15	00:30	5	5	12	13	0	0	0	2	0	1	0	0	17	21	38	81
	00:30	00:45	5	6	11	13	0	0	0	1	0	0	0	0	16	20	36	117
	00:45	01:00	3	3	7	9	0	0	0	1	0	0	0	0	10	13	23	140
01:00	01:00	01:15	1	2	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	19	116
	01:15	01:30	2	2	8	6	0	0	0	1	0	0	1	0	11	9	20	98
	01:30	01:45	0	1	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	15	77
	01:45	02:00	0	0	7	4	0	0	1	0	0	0	0	0	8	4	12	66
02:00	02:00	02:15	1	0	7	6	0	0	0	0	0	1	0	0	8	7	15	62

	02:15	02:30	0	0	5	6	0	0	1	0	0	0	0	0	6	6	12	54
	02:30	02:45	1	0	5	4	0	0	0	1	0	0	0	0	6	5	11	50
	02:45	03:00	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	51
03:00	03:00	03:15	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	11	47
	03:15	03:30	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	10	45
	03:30	03:45	1	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	13	47
	03:45	04:00	1	0	4	9	0	1	1	0	0	0	0	0	6	10	16	50
04:00	04:00	04:15	0	0	6	9	0	2	0	0	0	0	0	0	6	11	17	56
	04:15	04:30	0	1	4	10	0	2	0	0	0	0	0	0	4	13	17	63
	04:30	04:45	0	2	9	11	0	4	2	1	0	0	0	0	11	18	29	79
	04:45	05:00	2	2	8	17	0	5	3	0	0	0	0	0	13	24	37	100
05:00	05:00	05:15	1	3	9	18	0	6	3	1	0	0	0	0	13	28	41	124
	05:15	05:30	2	4	9	22	0	7	3	0	0	0	0	0	14	33	47	154
	05:30	05:45	2	2	10	27	0	7	3	0	0	0	0	0	15	36	51	176
	05:45	06:00	2	4	10	29	0	6	2	2	0	0	0	0	14	41	55	194
06:00	06:00	06:15	2	3	8	29	0	6	3	3	0	0	1	0	14	41	55	208
	06:15	06:30	3	3	9	31	0	7	3	3	0	0	0	0	15	44	59	220
	06:30	06:45	3	3	12	38	0	9	4	4	0	1	0	0	19	55	74	243
	06:45	07:00	2	7	21	39	0	11	4	3	0	0	0	0	27	60	87	275
07:00	07:00	07:15	4	7	27	46	0	12	6	4	0	0	0	0	37	69	106	326
	07:15	07:30	7	4	31	53	0	13	5	4	0	1	0	0	43	75	118	385
	07:30	07:45	7	4	37	56	0	13	6	5	0	1	0	0	50	79	129	440
	07:45	08:00	9	6	43	57	0	19	5	7	0	0	0	0	57	89	146	499

08:00	08:00	08:15	9	6	47	58	0	19	5	7	0	1	0	0	61	91	152	545
	08:15	08:30	9	8	47	60	0	17	6	8	0	0	0	0	62	93	155	582
	08:30	08:45	7	6	46	63	0	17	6	6	0	2	0	0	59	94	153	606
	08:45	09:00	5	8	45	63	0	13	6	6	0	2	0	0	56	92	148	608
09:00	09:00	09:15	4	4	46	62	0	13	7	6	0	1	0	0	57	86	143	599
	09:15	09:30	4	6	46	63	0	16	4	4	0	0	0	1	54	90	144	588
	09:30	09:45	7	8	46	58	0	15	4	5	0	1	0	0	57	87	144	579
	09:45	10:00	7	7	47	58	0	14	2	5	0	0	0	0	56	84	140	571
10:00	10:00	10:15	8	7	47	55	0	11	3	3	0	0	0	0	58	76	134	562
	10:15	10:30	6	6	48	56	0	9	5	3	0	0	0	0	59	74	133	551
	10:30	10:45	8	5	48	47	0	9	5	4	0	0	0	0	61	65	126	533
	10:45	11:00	8	7	47	46	0	13	3	5	0	1	0	0	58	72	130	523
11:00	11:00	11:15	6	7	50	48	0	13	4	5	0	0	0	0	60	73	133	522
	11:15	11:30	7	8	48	51	0	14	4	3	0	0	0	0	59	76	135	524
	11:30	11:45	7	8	51	54	0	12	3	5	0	0	0	0	61	79	140	538
	11:45	12:00	5	6	50	60	0	12	3	4	0	0	0	0	58	82	140	548
12:00	12:00	12:15	7	8	51	61	0	15	3	6	0	0	0	0	61	90	151	566
	12:15	12:30	9	8	50	61	0	16	6	7	0	0	0	0	65	92	157	588
	12:30	12:45	8	11	51	62	0	17	5	5	0	1	0	0	64	96	160	608
	12:45	13:00	9	16	52	62	0	17	6	7	0	0	0	0	67	102	169	637
13:00	13:00	13:15	9	17	51	62	0	16	7	7	0	2	0	0	67	104	171	657
	13:15	13:30	11	16	53	63	0	19	7	7	0	1	0	0	71	106	177	677
	13:30	13:45	10	16	53	64	0	17	7	6	0	1	0	0	70	104	174	691

	13:45	14:00	9	17	53	64	0	16	6	6	0	2	0	0	68	105	173	695
14:00	14:00	14:15	8	9	52	63	0	14	6	5	0	0	0	0	66	91	157	681
	14:15	14:30	7	11	51	63	0	13	6	5	0	1	0	0	64	93	157	661
	14:30	14:45	7	12	51	61	0	13	6	6	0	1	0	0	64	93	157	644
	14:45	15:00	7	8	52	62	0	11	4	7	0	0	0	0	63	88	151	622
15:00	15:00	15:15	8	8	50	58	0	11	6	7	0	0	0	0	64	84	148	613
	15:15	15:30	6	10	49	57	0	12	6	5	0	0	0	1	61	85	146	602
	15:30	15:45	6	9	50	59	0	13	6	6	0	0	0	0	62	87	149	594
	15:45	16:00	8	8	51	60	0	14	7	5	0	0	0	0	66	87	153	596
16:00	16:00	16:15	6	8	43	60	0	12	6	5	0	0	0	0	55	85	140	588
	16:15	16:30	6	9	45	64	0	12	7	6	0	1	0	0	58	92	150	592
	16:30	16:45	7	11	48	66	0	12	7	4	0	1	0	0	62	94	156	599
	16:45	17:00	9	10	48	65	0	13	6	5	0	0	0	0	63	93	156	602
17:00	17:00	17:15	9	12	49	66	0	12	7	5	0	0	0	0	65	95	160	622
	17:15	17:30	8	12	48	69	0	16	7	5	0	1	0	0	63	103	166	638
	17:30	17:45	7	16	55	69	0	16	6	6	0	0	0	0	68	107	175	657
	17:45	18:00	7	14	53	73	0	17	5	6	0	0	0	0	65	110	175	676
18:00	18:00	18:15	7	15	55	72	0	15	5	5	0	0	0	0	67	107	174	690
	18:15	18:30	6	18	55	75	0	17	6	7	0	0	0	0	67	117	184	708
	18:30	18:45	9	18	56	74	0	16	6	6	0	1	0	0	71	115	186	719
	18:45	19:00	8	16	55	73	0	16	6	9	0	0	0	0	69	114	183	727
19:00	19:00	19:15	9	17	57	74	0	17	5	8	0	1	0	0	71	117	188	741
	19:15	19:30	9	17	58	74	0	18	7	8	0	0	0	0	74	117	191	748

	19:30	19:45	11	16	59	72	0	19	8	7	0	1	0	0	78	115	193	755
	19:45	20:00	13	17	60	72	0	21	8	9	0	0	0	0	81	119	200	772
20:00	20:00	20:15	10	15	59	71	0	21	6	11	0	0	0	0	75	118	193	777
	20:15	20:30	12	15	58	70	0	20	7	10	0	2	0	0	77	117	194	780
	20:30	20:45	12	15	56	70	0	18	6	8	0	0	0	0	74	111	185	772
	20:45	21:00	9	16	55	70	0	14	6	8	0	2	0	0	70	110	180	752
21:00	21:00	21:15	8	16	57	66	0	12	5	5	0	1	0	0	70	100	170	729
	21:15	21:30	9	15	53	65	0	13	3	6	0	2	0	0	65	101	166	701
	21:30	21:45	8	16	56	65	0	12	5	5	0	1	0	0	69	99	168	684
	21:45	22:00	9	13	51	66	0	11	3	6	0	0	0	0	63	96	159	663
22:00	22:00	22:15	9	12	43	61	0	8	3	4	0	0	0	0	55	85	140	633
	22:15	22:30	6	12	41	52	0	6	2	4	0	0	0	0	49	74	123	590
	22:30	22:45	7	7	31	46	0	5	4	3	0	1	0	0	42	62	104	526
	22:45	23:00	7	7	25	35	0	6	2	3	0	0	0	0	34	51	85	452
23:00	23:00	23:15	5	6	14	18	0	6	2	2	0	0	0	0	21	32	53	365
	23:15	23:30	4	5	11	14	0	4	1	2	0	0	0	0	16	25	41	283
	23:30	23:45	4	4	6	8	0	3	0	1	0	1	0	0	10	17	27	206
	23:45	00:00	2	3	5	6	0	2	0	0	0	0	0	0	7	11	18	139
TOTAL			558	775	3413	4398	0	991	380	401	0	38	2	2	4353	6605	10958	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A Región : La Libertad Código : AF30 Día : martes

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista Provincia : Trujillo Cámara : C-02 Fecha : 10/03/2020

Aproximación : E - O Distrito : Trujillo Acceso : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		2GI	2F	2GI	2F	Total	
Movimientos			2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	5	6	13	15	0	0	3	2	0	1	0	0	21	24	45	45
	00:15	00:30	4	4	10	16	0	0	0	1	0	0	0	0	14	21	35	80
	00:30	00:45	2	5	9	14	0	0	0	1	0	0	0	0	11	20	31	111
	00:45	01:00	2	2	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8	18	129
01:00	01:00	01:15	1	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	97
	01:15	01:30	0	1	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	6	6	12	74
	01:30	01:45	1	0	9	4	0	0	1	0	0	0	0	0	11	4	15	58
	01:45	02:00	0	0	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	14	54
02:00	02:00	02:15	0	0	6	5	0	0	0	1	0	0	0	0	6	6	12	53

	02:15	02:30	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	50
	02:30	02:45	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	42
	02:45	03:00	0	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	13	41
03:00	03:00	03:15	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	11	40
	03:15	03:30	0	0	5	3	0	0	1	1	0	0	0	0	6	4	10	41
	03:30	03:45	0	1	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11	45
	03:45	04:00	1	0	3	8	0	0	0	1	0	0	0	0	4	9	13	45
04:00	04:00	04:15	0	0	7	8	0	1	0	0	0	0	0	0	7	9	16	50
	04:15	04:30	0	0	5	9	0	1	0	1	0	0	0	0	5	11	16	56
	04:30	04:45	0	0	6	8	0	1	1	0	0	0	0	0	7	9	16	61
	04:45	05:00	1	1	7	18	0	2	2	0	0	0	0	0	10	21	31	79
05:00	05:00	05:15	2	2	7	19	0	8	2	0	0	0	0	0	11	29	40	103
	05:15	05:30	1	3	8	21	0	5	3	0	0	0	0	0	12	29	41	128
	05:30	05:45	2	1	9	26	0	6	2	0	0	0	0	0	13	33	46	158
	05:45	06:00	1	2	9	27	0	4	1	1	0	0	0	0	11	34	45	172
06:00	06:00	06:15	1	4	10	31	0	5	2	2	0	0	0	0	13	42	55	187
	06:15	06:30	2	2	11	33	0	6	2	2	0	0	0	0	15	43	58	204
	06:30	06:45	2	4	14	40	0	6	6	3	0	0	0	0	22	53	75	233
	06:45	07:00	3	5	23	41	0	9	5	2	0	0	0	0	31	57	88	276
07:00	07:00	07:15	3	6	29	48	0	11	7	3	0	0	0	0	39	68	107	328
	07:15	07:30	9	5	33	55	0	11	7	3	0	0	0	0	49	74	123	393
	07:30	07:45	9	5	39	58	0	12	5	6	0	0	1	0	54	81	135	453
	07:45	08:00	6	4	45	59	0	15	6	8	0	2	1	0	58	88	146	511

08:00	08:00	08:15	8	4	49	60	0	16	6	9	0	0	0	0	63	89	152	556
	08:15	08:30	8	5	49	62	0	16	7	9	0	1	0	0	64	93	157	590
	08:30	08:45	6	5	48	61	0	18	7	7	0	1	0	0	61	92	153	608
	08:45	09:00	4	4	47	61	0	14	5	4	0	0	0	0	56	83	139	601
09:00	09:00	09:15	3	6	48	60	0	14	6	7	0	2	0	0	57	89	146	595
	09:15	09:30	3	4	48	59	0	15	5	5	0	0	0	0	56	83	139	577
	09:30	09:45	5	4	48	57	0	16	6	4	0	1	0	0	59	82	141	565
	09:45	10:00	6	6	49	57	0	15	3	2	0	0	0	0	58	80	138	564
10:00	10:00	10:15	6	6	49	48	0	10	2	2	0	0	0	0	57	66	123	541
	10:15	10:30	5	8	50	49	0	11	4	2	0	0	0	0	59	70	129	531
	10:30	10:45	7	9	50	49	0	10	4	3	0	1	0	0	61	72	133	523
	10:45	11:00	7	9	49	48	0	12	2	4	0	0	0	0	58	73	131	516
11:00	11:00	11:15	6	8	52	50	0	12	3	3	0	0	0	0	61	73	134	527
	11:15	11:30	8	9	50	53	0	13	3	2	0	0	0	0	61	77	138	536
	11:30	11:45	6	9	53	56	0	11	2	4	0	0	0	0	61	80	141	544
	11:45	12:00	4	7	52	59	0	11	2	3	0	0	0	0	58	80	138	551
12:00	12:00	12:15	5	6	53	61	0	13	2	2	0	0	0	0	60	82	142	559
	12:15	12:30	5	7	52	60	0	14	4	2	0	2	0	0	61	85	146	567
	12:30	12:45	4	8	53	61	0	14	3	6	0	1	0	0	60	90	150	576
	12:45	13:00	5	10	54	61	0	16	5	3	0	1	0	0	64	91	155	593
13:00	13:00	13:15	6	13	53	63	0	17	4	6	0	0	0	0	63	99	162	613
	13:15	13:30	8	14	55	64	0	18	4	5	0	0	0	0	67	101	168	635
	13:30	13:45	9	15	55	66	0	18	6	5	0	1	0	0	70	105	175	660

	13:45	14:00	8	16	55	66	0	16	4	4	0	2	0	0	67	104	171	676
14:00	14:00	14:15	7	11	54	65	0	16	4	4	0	0	0	0	65	96	161	675
	14:15	14:30	6	10	53	65	0	14	5	4	0	0	0	0	64	93	157	664
	14:30	14:45	6	13	53	63	0	14	5	5	0	0	0	0	64	95	159	648
	14:45	15:00	6	10	54	64	0	12	3	5	0	0	0	0	63	91	154	631
15:00	15:00	15:15	7	9	52	60	0	12	4	4	0	0	0	0	63	85	148	618
	15:15	15:30	8	9	51	59	0	14	4	4	0	1	0	0	63	87	150	611
	15:30	15:45	8	8	52	60	0	15	5	5	0	2	0	0	65	90	155	607
	15:45	16:00	7	11	53	61	0	15	5	4	0	2	0	0	65	93	158	611
16:00	16:00	16:15	7	10	45	61	0	15	4	4	0	0	0	0	56	90	146	609
	16:15	16:30	5	10	49	65	0	13	4	4	0	0	0	0	58	92	150	609
	16:30	16:45	6	12	50	68	0	13	5	3	0	1	0	0	61	97	158	612
	16:45	17:00	6	11	50	67	0	14	5	3	0	0	0	0	61	95	156	610
17:00	17:00	17:15	8	13	51	68	0	14	6	4	0	0	0	0	65	99	164	628
	17:15	17:30	6	11	50	71	0	15	6	4	0	0	0	0	62	101	163	641
	17:30	17:45	6	15	57	71	0	15	5	5	0	1	0	0	68	107	175	658
	17:45	18:00	6	15	55	75	0	14	4	4	0	0	0	1	65	109	174	676
18:00	18:00	18:15	5	14	57	74	0	16	4	3	0	0	0	0	66	107	173	685
	18:15	18:30	7	17	57	77	0	16	5	3	0	0	0	0	69	113	182	704
	18:30	18:45	7	19	58	76	0	18	4	4	0	0	0	0	69	117	186	715
	18:45	19:00	7	17	57	78	0	17	5	5	0	0	0	0	69	117	186	727
19:00	19:00	19:15	8	16	59	77	0	18	6	7	0	1	0	0	73	119	192	746
	19:15	19:30	8	16	60	78	0	16	6	7	0	2	0	0	74	119	193	757

	19:30	19:45	12	18	61	75	0	16	6	6	0	0	0	0	79	115	194	765
	19:45	20:00	12	18	62	75	0	19	7	6	0	0	0	0	81	118	199	778
20:00	20:00	20:15	11	16	61	73	0	20	7	9	0	1	0	0	79	119	198	784
	20:15	20:30	10	16	60	72	0	21	5	9	0	0	0	0	75	118	193	784
	20:30	20:45	11	17	58	72	0	20	7	9	0	1	0	0	76	119	195	785
	20:45	21:00	11	15	57	72	0	15	7	11	0	0	0	0	75	113	188	774
21:00	21:00	21:15	10	13	59	68	0	13	4	4	0	0	0	0	73	98	171	747
	21:15	21:30	11	18	55	69	0	12	6	4	0	0	0	0	72	103	175	729
	21:30	21:45	9	14	58	64	0	13	4	4	0	1	0	0	71	96	167	701
	21:45	22:00	7	14	53	59	0	13	2	5	0	2	0	0	62	93	155	668
22:00	22:00	22:15	7	13	45	52	0	9	2	3	0	1	0	0	54	78	132	629
	22:15	22:30	8	11	43	45	0	4	3	3	0	0	0	0	54	63	117	571
	22:30	22:45	6	8	33	37	0	5	3	4	0	0	0	0	42	54	96	500
	22:45	23:00	6	5	27	29	0	5	3	2	0	1	0	0	36	42	78	423
23:00	23:00	23:15	6	5	16	20	0	4	1	1	0	0	0	0	23	30	53	344
	23:15	23:30	3	4	13	16	0	3	0	1	0	0	0	0	16	24	40	267
	23:30	23:45	3	1	4	10	0	1	0	0	0	2	0	0	7	14	21	192
	23:45	00:00	1	2	1	5	0	1	0	0	0	1	0	0	2	9	11	125
TOTAL			491	741	3536	4417	0	963	327	317	0	36	2	1	4356	6475	10831	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF31 **Día** : miércoles
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 11/03/2020
Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	4	7	12	14	0	0	5	6	0	3	0	0	21	30	51	51
	00:15	00:30	4	7	11	14	0	0	1	2	0	2	0	0	16	25	41	92
	00:30	00:45	2	4	8	9	0	0	0	2	0	0	0	0	10	15	25	117
	00:45	01:00	1	1	7	7	0	0	1	0	0	1	0	0	9	9	18	135
01:00	01:00	01:15	1	1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	16	100
	01:15	01:30	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	72
	01:30	01:45	0	0	8	6	0	0	0	1	0	0	0	0	8	7	15	62
	01:45	02:00	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	14	58
02:00	02:00	02:15	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	16	58

	02:15	02:30	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8	53
	02:30	02:45	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8	46
	02:45	03:00	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	45
03:00	03:00	03:15	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	11	40
	03:15	03:30	1	1	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	12	44
	03:30	03:45	0	0	4	6	0	1	0	0	0	0	0	0	4	7	11	47
	03:45	04:00	0	0	4	9	0	0	1	0	0	0	0	0	5	9	14	48
04:00	04:00	04:15	0	0	6	9	0	1	1	0	0	0	0	0	7	10	17	54
	04:15	04:30	0	1	6	11	0	3	0	0	0	0	0	0	6	15	21	63
	04:30	04:45	0	0	7	10	0	1	2	0	0	0	0	0	9	11	20	72
	04:45	05:00	2	0	9	19	0	4	4	0	0	0	0	0	15	23	38	96
05:00	05:00	05:15	1	0	9	21	0	9	4	0	0	0	0	0	14	30	44	123
	05:15	05:30	3	2	10	20	0	9	6	0	0	0	0	0	19	31	50	152
	05:30	05:45	3	2	11	25	0	8	6	0	0	0	0	0	20	35	55	187
	05:45	06:00	3	3	13	29	0	6	2	0	0	0	0	0	18	38	56	205
06:00	06:00	06:15	2	5	12	33	0	6	3	1	0	0	0	0	17	45	62	223
	06:15	06:30	3	3	13	35	0	8	3	1	0	0	0	0	19	47	66	239
	06:30	06:45	4	5	16	42	0	7	4	3	0	0	0	0	24	57	81	265
	06:45	07:00	4	3	25	43	0	8	7	3	0	0	0	0	36	57	93	302
07:00	07:00	07:15	4	4	31	44	0	13	8	4	0	0	0	0	43	65	108	348
	07:15	07:30	6	3	35	49	0	13	8	4	0	0	0	0	49	69	118	400
	07:30	07:45	7	6	41	49	0	11	6	3	0	0	0	0	54	69	123	442
	07:45	08:00	7	3	47	59	0	18	7	5	0	1	0	0	61	86	147	496

08:00	08:00	08:15	6	5	51	65	0	17	7	3	0	1	0	0	64	91	155	543
	08:15	08:30	7	7	51	64	0	18	5	6	0	1	0	0	63	96	159	584
	08:30	08:45	5	7	50	63	0	17	5	6	0	0	0	0	60	93	153	614
	08:45	09:00	5	3	49	63	0	16	4	5	0	1	0	0	58	88	146	613
09:00	09:00	09:15	4	4	50	62	0	15	5	6	0	0	0	0	59	87	146	604
	09:15	09:30	4	3	50	61	0	17	3	2	0	0	0	0	57	83	140	585
	09:30	09:45	3	3	50	59	0	17	5	3	0	0	0	0	58	82	140	572
	09:45	10:00	4	4	51	59	0	16	2	1	0	0	0	0	57	80	137	563
10:00	10:00	10:15	7	5	51	50	0	11	3	3	0	1	0	0	61	70	131	548
	10:15	10:30	6	5	52	51	0	12	5	3	0	0	0	0	63	71	134	542
	10:30	10:45	6	6	52	51	0	12	5	2	0	0	0	1	63	72	135	537
	10:45	11:00	5	6	47	50	0	13	3	3	0	1	0	0	55	73	128	528
11:00	11:00	11:15	5	5	48	52	0	13	2	2	0	0	0	0	55	72	127	524
	11:15	11:30	6	7	49	55	0	14	2	3	0	2	0	0	57	81	138	528
	11:30	11:45	7	7	55	58	0	13	3	5	0	0	0	0	65	83	148	541
	11:45	12:00	3	8	54	59	0	12	4	1	0	0	0	0	61	80	141	554
12:00	12:00	12:15	4	9	55	63	0	14	4	3	0	1	0	0	63	90	153	580
	12:15	12:30	4	8	54	61	0	15	2	3	0	0	0	0	60	87	147	589
	12:30	12:45	5	9	55	62	0	16	4	4	0	0	0	0	64	91	155	596
	12:45	13:00	6	11	56	62	0	15	4	4	0	0	0	0	66	92	158	613
13:00	13:00	13:15	7	14	55	62	0	15	6	4	0	2	0	0	68	97	165	625
	13:15	13:30	7	15	55	66	0	16	6	4	0	2	0	0	68	103	171	649
	13:30	13:45	7	14	57	68	0	17	7	4	0	1	0	0	71	104	175	669

	13:45	14:00	7	13	57	68	0	17	5	5	0	0	0	0	69	103	172	683
14:00	14:00	14:15	5	12	56	67	0	17	3	5	0	0	0	0	64	101	165	683
	14:15	14:30	4	12	55	69	0	15	4	3	0	1	0	0	63	100	163	675
	14:30	14:45	5	11	55	65	0	16	4	4	0	0	0	0	64	96	160	660
	14:45	15:00	7	8	56	66	0	13	5	4	0	0	0	0	68	91	159	647
15:00	15:00	15:15	8	7	54	62	0	11	5	5	0	0	0	0	67	85	152	634
	15:15	15:30	6	7	53	61	0	16	6	6	0	0	0	0	65	90	155	626
	15:30	15:45	7	9	54	62	0	17	4	6	0	2	0	0	65	96	161	627
	15:45	16:00	6	10	55	63	0	17	4	3	0	0	0	0	65	93	158	626
16:00	16:00	16:15	6	12	47	63	0	16	3	5	0	1	0	0	56	97	153	627
	16:15	16:30	8	11	51	67	0	12	6	5	0	0	0	0	65	95	160	632
	16:30	16:45	8	13	52	70	0	12	5	6	0	1	0	0	65	102	167	638
	16:45	17:00	7	12	52	69	0	15	7	6	0	2	0	0	66	104	170	650
17:00	17:00	17:15	7	11	53	70	0	15	7	6	0	1	0	0	67	103	170	667
	17:15	17:30	8	12	52	76	0	16	7	6	0	0	0	0	67	110	177	684
	17:30	17:45	7	17	59	73	0	16	6	4	0	1	0	0	72	111	183	700
	17:45	18:00	5	15	57	76	0	16	6	5	0	0	0	0	68	112	180	710
18:00	18:00	18:15	6	12	59	75	0	17	3	5	0	0	0	0	68	109	177	717
	18:15	18:30	8	15	59	77	0	17	6	6	0	0	0	0	73	115	188	728
	18:30	18:45	8	18	60	77	0	19	7	6	0	0	0	0	75	120	195	740
	18:45	19:00	6	18	59	78	0	15	6	4	0	0	0	0	71	115	186	746
19:00	19:00	19:15	7	14	61	76	0	19	7	4	0	2	0	0	75	115	190	759
	19:15	19:30	6	15	62	76	0	17	7	8	0	0	0	0	75	116	191	762

	19:30	19:45	7	15	63	77	0	17	8	7	0	1	0	0	78	117	195	762
	19:45	20:00	9	16	60	77	0	18	8	7	0	0	0	0	77	118	195	771
20:00	20:00	20:15	12	17	61	75	0	18	5	6	0	0	0	0	78	116	194	775
	20:15	20:30	11	17	61	74	0	22	6	6	0	0	0	0	78	119	197	781
	20:30	20:45	12	18	60	74	0	21	6	10	0	1	0	0	78	124	202	788
	20:45	21:00	12	16	59	76	0	16	5	12	0	0	0	0	76	120	196	789
21:00	21:00	21:15	11	12	57	72	0	15	3	6	0	1	0	0	71	106	177	772
	21:15	21:30	10	19	54	75	0	14	5	5	0	2	0	0	69	115	184	759
	21:30	21:45	11	17	54	66	0	12	5	6	0	2	0	1	70	104	174	731
	21:45	22:00	6	16	55	65	0	11	4	4	0	1	0	0	65	97	162	697
22:00	22:00	22:15	6	12	47	62	0	8	4	5	0	0	0	0	57	87	144	664
	22:15	22:30	7	12	45	49	0	6	4	4	0	2	0	0	56	73	129	609
	22:30	22:45	7	9	35	33	0	4	4	3	0	1	0	0	46	50	96	531
	22:45	23:00	8	4	29	25	0	3	3	3	0	0	0	0	40	35	75	444
23:00	23:00	23:15	5	4	18	22	0	2	1	1	0	0	0	0	24	29	53	353
	23:15	23:30	4	5	15	15	0	3	0	2	0	0	0	0	19	25	44	268
	23:30	23:45	2	2	6	16	0	2	0	0	0	0	0	0	8	20	28	200
	23:45	00:00	3	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	9	134
TOTAL			480	722	3657	4542	0	1020	369	319	0	42	0	2	4506	6647	11153	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A Región : La Libertad Código : AF32 Día : jueves

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista Provincia : Trujillo Cámara : C-02 Fecha : 12/03/2020

Aproximación : E - O Distrito : Trujillo Acceso : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH	
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		2GI	2F	2GI	2F	Total		
Movimientos			2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	Total	VH	
Hora	Intervalo (min)																		
00:00	00:00	00:15	5	5	15	15	0	0	4	5	0	2	0	0	24	27	51	51	
	00:15	00:30	3	2	12	12	0	0	2	3	0	0	0	0	17	17	34	85	
	00:30	00:45	3	2	9	11	0	0	2	3	0	1	0	0	14	17	31	116	
	00:45	01:00	2	2	8	9	0	0	1	2	0	1	0	0	11	14	25	141	
01:00	01:00	01:15	0	1	9	9	0	0	0	1	0	0	0	0	9	11	20	110	
	01:15	01:30	1	0	6	8	0	0	0	1	0	0	0	0	7	9	16	92	
	01:30	01:45	0	0	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9	15	76	
	01:45	02:00	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	16	67	
02:00	02:00	02:15	1	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8	15	62

	02:15	02:30	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	56
	02:30	02:45	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	51
	02:45	03:00	0	0	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	13	48
03:00	03:00	03:15	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	45
	03:15	03:30	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	45
	03:30	03:45	1	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	13	48
	03:45	04:00	0	1	5	8	0	0	1	0	0	0	0	0	6	9	15	50
04:00	04:00	04:15	0	0	7	8	0	1	0	0	0	0	0	0	7	9	16	54
	04:15	04:30	0	0	7	7	0	2	1	0	0	0	0	0	8	9	17	61
	04:30	04:45	0	1	8	7	0	3	4	0	0	0	0	0	12	11	23	71
	04:45	05:00	1	1	8	11	0	6	5	0	0	0	0	0	14	18	32	88
05:00	05:00	05:15	0	1	8	15	0	8	5	0	0	0	0	0	13	24	37	109
	05:15	05:30	1	3	9	14	0	8	7	1	0	0	0	0	17	26	43	135
	05:30	05:45	2	3	11	17	0	7	7	0	0	0	0	0	20	27	47	159
	05:45	06:00	1	2	13	18	0	7	4	1	0	0	0	0	18	28	46	173
06:00	06:00	06:15	4	6	14	22	0	7	4	0	0	0	0	0	22	35	57	193
	06:15	06:30	4	4	15	29	0	10	5	1	0	0	0	0	24	44	68	218
	06:30	06:45	6	4	18	44	0	9	5	2	0	0	0	0	29	59	88	259
	06:45	07:00	6	5	27	45	0	9	8	4	0	0	0	0	41	63	104	317
07:00	07:00	07:15	5	5	33	46	0	10	7	4	0	0	0	0	45	65	110	370
	07:15	07:30	5	5	37	51	0	12	7	2	0	0	0	0	49	70	119	421
	07:30	07:45	8	7	43	51	0	14	8	6	0	0	0	0	59	78	137	470
	07:45	08:00	6	6	49	61	0	19	8	6	0	1	0	0	63	93	156	522

08:00	08:00	08:15	7	7	53	62	0	19	8	5	0	0	0	0	68	93	161	573
	08:15	08:30	8	6	53	63	0	16	6	5	0	1	0	0	67	91	158	612
	08:30	08:45	6	6	52	62	0	16	6	5	0	2	0	0	64	91	155	630
	08:45	09:00	7	5	51	63	0	17	5	4	0	2	1	0	64	91	155	629
09:00	09:00	09:15	8	5	52	59	0	16	3	4	0	0	0	0	63	84	147	615
	09:15	09:30	6	5	52	56	0	16	2	1	0	0	0	0	60	78	138	595
	09:30	09:45	4	4	52	56	0	18	1	1	0	0	0	0	57	79	136	576
	09:45	10:00	5	5	53	53	0	18	1	2	0	0	0	0	59	78	137	558
10:00	10:00	10:15	5	4	53	52	0	14	2	2	0	1	0	0	60	73	133	544
	10:15	10:30	4	7	54	53	0	14	3	1	0	0	0	0	61	75	136	542
	10:30	10:45	4	7	54	53	0	14	4	1	0	1	0	0	62	76	138	544
	10:45	11:00	6	8	49	52	0	15	4	1	0	2	0	0	59	78	137	544
11:00	11:00	11:15	6	6	50	54	0	15	3	2	0	0	0	0	59	77	136	547
	11:15	11:30	7	8	51	55	0	13	3	1	0	0	0	0	61	77	138	549
	11:30	11:45	6	8	54	55	0	16	2	4	0	1	0	0	62	84	146	557
	11:45	12:00	4	6	55	57	0	15	2	2	0	2	0	0	61	82	143	563
12:00	12:00	12:15	5	6	55	60	0	16	3	2	0	0	0	0	63	84	147	574
	12:15	12:30	5	9	56	62	0	16	3	2	0	1	0	0	64	90	154	590
	12:30	12:45	7	10	55	63	0	17	2	3	0	0	0	0	64	93	157	601
	12:45	13:00	7	12	57	62	0	17	3	5	0	0	0	0	67	96	163	621
13:00	13:00	13:15	9	12	59	64	0	18	5	5	0	0	0	0	73	99	172	646
	13:15	13:30	9	12	57	68	0	19	5	5	0	0	0	0	71	104	175	667
	13:30	13:45	9	13	56	70	0	19	5	5	0	1	0	0	70	108	178	688

	13:45	14:00	8	12	57	70	0	19	3	4	0	2	0	0	68	107	175	700
14:00	14:00	14:15	7	10	58	69	0	18	4	4	0	2	0	0	69	103	172	700
	14:15	14:30	7	11	57	64	0	16	3	2	0	0	0	0	67	93	160	685
	14:30	14:45	6	10	57	62	0	17	3	3	0	1	0	0	66	93	159	666
	14:45	15:00	5	7	58	60	0	16	4	3	0	0	0	0	67	86	153	644
15:00	15:00	15:15	6	9	56	62	0	14	4	3	0	0	0	0	66	88	154	626
	15:15	15:30	7	10	55	61	0	15	5	4	0	0	0	0	67	90	157	623
	15:30	15:45	5	10	56	61	0	16	3	4	0	0	0	0	64	91	155	619
	15:45	16:00	5	11	54	62	0	15	2	6	0	0	0	0	61	94	155	621
16:00	16:00	16:15	5	13	49	64	0	14	2	3	0	0	0	0	56	94	150	617
	16:15	16:30	7	12	53	69	0	13	3	2	0	0	0	0	63	96	159	619
	16:30	16:45	7	14	54	72	0	13	4	4	0	2	0	0	65	105	170	634
	16:45	17:00	6	13	54	71	0	16	4	5	0	0	0	0	64	105	169	648
17:00	17:00	17:15	6	14	55	72	0	16	6	3	0	0	0	0	67	105	172	670
	17:15	17:30	7	14	54	73	0	14	5	4	0	2	0	0	66	107	173	684
	17:30	17:45	8	16	61	75	0	14	5	3	0	0	0	0	74	108	182	696
	17:45	18:00	6	14	59	73	0	17	5	6	0	0	0	0	70	110	180	707
18:00	18:00	18:15	7	14	58	74	0	17	4	6	0	0	0	0	69	111	180	715
	18:15	18:30	7	16	58	76	0	16	5	5	0	0	0	0	70	113	183	725
	18:30	18:45	9	19	62	76	0	14	3	5	0	0	0	0	74	114	188	731
	18:45	19:00	7	19	61	76	0	14	5	5	0	0	0	0	73	114	187	738
19:00	19:00	19:15	10	16	63	78	1	19	5	4	0	0	0	0	79	117	196	754
	19:15	19:30	9	16	64	78	0	19	8	9	0	1	0	0	81	123	204	775

	19:30	19:45	9	16	65	80	0	17	9	9	0	1	0	0	83	123	206	793
	19:45	20:00	10	20	62	79	0	16	9	8	0	2	0	0	81	125	206	812
20:00	20:00	20:15	11	19	63	78	0	17	5	9	0	1	0	0	79	124	203	819
	20:15	20:30	13	19	63	78	0	19	3	8	0	0	0	0	79	124	203	818
	20:30	20:45	11	21	62	77	0	20	3	11	0	0	0	0	76	129	205	817
	20:45	21:00	13	18	61	78	0	20	4	10	0	1	0	0	78	127	205	816
21:00	21:00	21:15	12	14	59	74	0	17	5	8	0	0	1	0	77	113	190	803
	21:15	21:30	11	18	56	77	0	15	4	6	0	0	0	0	71	116	187	787
	21:30	21:45	10	19	56	69	0	13	3	7	0	1	0	0	69	109	178	760
	21:45	22:00	9	17	57	55	0	10	2	5	0	0	0	0	68	87	155	710
22:00	22:00	22:15	7	11	49	44	0	9	3	4	0	2	0	0	59	70	129	649
	22:15	22:30	9	11	47	41	0	7	2	3	0	1	0	0	58	63	121	583
	22:30	22:45	8	10	37	35	0	6	2	4	0	1	0	0	47	56	103	508
	22:45	23:00	9	6	31	34	0	4	1	4	0	0	0	0	41	48	89	442
23:00	23:00	23:15	6	6	20	25	0	1	0	2	0	0	0	0	26	34	60	373
	23:15	23:30	5	2	16	22	0	1	1	1	0	0	0	0	22	26	48	300
	23:30	23:45	3	3	10	12	0	0	0	1	0	0	0	0	13	16	29	226
	23:45	00:00	2	3	8	6	0	1	0	0	0	0	0	0	10	10	20	157
TOTAL			524	770	3789	4496	1	1061	327	307	0	39	2	0	4643	6673	11316	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF33 **Día** : viernes

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 13/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	4	3	16	14	0	0	3	4	0	2	0	0	23	23	46	46
	00:15	00:30	2	4	15	13	0	0	3	2	0	1	0	0	20	20	40	86
	00:30	00:45	2	1	8	15	0	0	1	2	0	0	0	0	11	18	29	115
	00:45	01:00	1	1	10	12	0	0	0	1	0	0	0	0	11	14	25	140
01:00	01:00	01:15	1	2	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	21	115
	01:15	01:30	1	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	17	92
	01:30	01:45	0	1	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	17	80
	01:45	02:00	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	16	71
02:00	02:00	02:15	0	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	16	66

	02:15	02:30	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	12	61
	02:30	02:45	0	1	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	13	57
	02:45	03:00	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	50
03:00	03:00	03:15	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	8	42
	03:15	03:30	1	1	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	12	42
	03:30	03:45	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7	36
	03:45	04:00	0	0	6	6	0	0	1	0	0	0	0	0	7	6	13	40
04:00	04:00	04:15	0	1	6	8	0	0	2	0	0	0	0	0	8	9	17	49
	04:15	04:30	0	0	8	9	0	1	3	0	0	0	0	0	11	10	21	58
	04:30	04:45	1	1	9	9	0	2	5	1	0	0	0	0	15	13	28	79
	04:45	05:00	1	2	9	10	0	5	6	1	0	0	0	0	16	18	34	100
05:00	05:00	05:15	2	3	10	17	0	5	6	2	0	0	0	0	18	27	45	128
	05:15	05:30	2	2	11	16	0	7	8	1	0	0	0	0	21	26	47	154
	05:30	05:45	3	2	13	19	0	9	8	2	0	0	0	0	24	32	56	182
	05:45	06:00	2	3	15	20	0	9	7	1	0	0	0	0	24	33	57	205
06:00	06:00	06:15	2	4	16	24	0	8	7	2	0	0	0	0	25	38	63	223
	06:15	06:30	5	5	17	31	0	12	7	2	0	0	0	0	29	50	79	255
	06:30	06:45	5	6	20	46	0	12	6	3	0	0	0	0	31	67	98	297
	06:45	07:00	5	6	29	47	0	10	6	3	0	0	0	0	40	66	106	346
07:00	07:00	07:15	4	6	35	48	0	11	6	3	0	0	0	0	45	68	113	396
	07:15	07:30	4	6	39	53	0	14	6	4	0	0	0	0	49	77	126	443
	07:30	07:45	5	7	45	53	0	15	9	4	0	1	0	0	59	80	139	484
	07:45	08:00	7	7	51	57	0	16	7	5	0	1	0	0	65	86	151	529

08:00	08:00	08:15	5	6	55	56	1	18	7	3	0	1	0	0	68	84	152	568
	08:15	08:30	7	7	56	67	0	17	5	4	0	2	0	0	68	97	165	607
	08:30	08:45	7	7	55	64	0	18	5	3	0	0	0	0	67	92	159	627
	08:45	09:00	8	6	56	65	0	14	4	2	0	1	0	0	68	88	156	632
09:00	09:00	09:15	6	3	58	61	0	14	2	3	0	1	0	0	66	82	148	628
	09:15	09:30	7	4	54	58	0	15	3	1	0	2	0	0	64	80	144	607
	09:30	09:45	7	5	54	58	0	17	1	2	0	0	0	0	62	82	144	592
	09:45	10:00	6	3	55	55	0	17	3	3	0	0	0	0	64	78	142	578
10:00	10:00	10:15	6	3	55	54	0	15	3	2	0	2	0	0	64	76	140	570
	10:15	10:30	5	8	56	53	0	11	1	3	0	2	0	0	62	77	139	565
	10:30	10:45	6	8	56	52	0	16	3	5	0	1	0	0	65	82	147	568
	10:45	11:00	5	9	51	54	0	17	3	2	0	1	0	0	59	83	142	568
11:00	11:00	11:15	5	5	52	56	0	17	2	3	0	0	0	0	59	81	140	568
	11:15	11:30	6	9	53	57	0	14	1	3	0	0	1	0	61	83	144	573
	11:30	11:45	6	9	56	57	1	15	1	3	0	0	0	0	64	84	148	574
	11:45	12:00	6	8	57	59	0	17	2	3	0	0	0	0	65	87	152	584
12:00	12:00	12:15	6	7	57	62	0	17	1	3	0	0	0	0	64	89	153	597
	12:15	12:30	7	8	58	64	0	16	2	1	0	0	0	0	67	89	156	609
	12:30	12:45	4	9	57	65	0	15	1	2	0	0	0	0	62	91	153	614
	12:45	13:00	8	11	59	70	0	15	2	4	0	1	0	0	69	101	170	632
13:00	13:00	13:15	8	11	61	71	0	17	2	5	0	1	0	0	71	105	176	655
	13:15	13:30	6	13	59	72	0	18	3	4	0	2	0	0	68	109	177	676
	13:30	13:45	8	14	58	72	0	18	3	4	0	1	0	0	69	109	178	701

	13:45	14:00	7	11	59	71	0	20	2	3	0	1	0	0	68	106	174	705
14:00	14:00	14:15	5	12	60	72	0	19	2	2	0	0	0	0	67	105	172	701
	14:15	14:30	6	12	59	69	0	17	2	3	0	0	0	0	67	101	168	692
	14:30	14:45	5	11	59	70	0	18	2	2	0	0	0	0	66	101	167	681
	14:45	15:00	7	9	60	67	0	15	3	4	0	0	0	0	70	95	165	672
15:00	15:00	15:15	6	11	58	64	0	15	3	4	0	0	0	0	67	94	161	661
	15:15	15:30	8	9	57	63	0	11	5	2	0	0	0	0	70	85	155	648
	15:30	15:45	6	9	58	63	0	11	4	2	0	0	0	0	68	85	153	634
	15:45	16:00	7	12	56	64	0	17	3	4	0	0	0	0	66	97	163	632
16:00	16:00	16:15	7	14	51	66	0	17	3	4	0	0	0	0	61	101	162	633
	16:15	16:30	4	15	52	71	0	16	4	4	0	0	0	0	60	106	166	644
	16:30	16:45	5	16	54	71	0	15	5	3	0	0	0	0	64	105	169	660
	16:45	17:00	7	11	55	73	0	17	4	4	0	0	0	0	66	105	171	668
17:00	17:00	17:15	7	15	54	74	0	17	5	5	0	0	0	0	66	111	177	683
	17:15	17:30	6	16	56	75	0	16	4	5	0	4	0	0	66	116	182	699
	17:30	17:45	7	15	55	77	0	15	4	4	0	0	0	0	66	111	177	707
	17:45	18:00	9	15	56	80	0	16	4	6	0	0	0	0	69	117	186	722
18:00	18:00	18:15	9	15	60	84	0	18	3	7	0	0	1	0	73	124	197	742
	18:15	18:30	8	16	61	83	0	17	3	7	0	0	0	1	72	124	196	756
	18:30	18:45	8	18	64	84	0	15	3	6	0	0	0	0	75	123	198	777
	18:45	19:00	10	16	63	84	0	16	4	4	0	0	0	0	77	120	197	788
19:00	19:00	19:15	8	17	65	84	0	17	3	6	0	0	0	0	76	124	200	791
	19:15	19:30	8	17	66	85	0	18	4	6	0	0	0	0	78	126	204	799

	19:30	19:45	8	18	66	87	0	18	4	8	0	2	0	0	78	133	211	812
	19:45	20:00	11	19	67	86	0	17	6	7	0	0	0	0	84	129	213	828
20:00	20:00	20:15	12	20	66	85	0	18	6	8	0	1	0	0	84	132	216	844
	20:15	20:30	12	20	68	81	0	18	6	9	0	1	0	0	86	129	215	855
	20:30	20:45	12	20	66	82	1	21	5	10	0	0	0	0	84	133	217	861
	20:45	21:00	10	17	65	80	0	21	5	9	0	1	0	0	80	128	208	856
21:00	21:00	21:15	9	15	61	80	0	19	6	9	0	0	0	0	76	123	199	839
	21:15	21:30	7	16	58	79	0	16	6	9	0	1	0	0	71	121	192	816
	21:30	21:45	9	18	58	77	0	14	4	9	0	0	0	1	71	119	190	789
	21:45	22:00	8	16	59	71	0	12	4	7	0	0	0	0	71	106	177	758
22:00	22:00	22:15	8	11	51	57	0	5	3	8	0	1	0	0	62	82	144	703
	22:15	22:30	7	9	49	47	0	8	3	6	0	2	0	0	59	72	131	642
	22:30	22:45	7	6	39	43	0	4	1	4	0	0	0	0	47	57	104	556
	22:45	23:00	8	5	33	33	0	3	1	3	0	0	0	0	42	44	86	465
23:00	23:00	23:15	7	4	26	37	0	1	1	1	0	0	0	0	34	43	77	398
	23:15	23:30	1	3	18	20	0	2	0	2	0	0	0	0	19	27	46	313
	23:30	23:45	1	1	11	13	0	1	0	1	0	0	0	0	12	16	28	237
	23:45	00:00	3	1	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8	20	171
TOTAL			505	779	3947	4765	3	1075	307	318	0	37	2	2	4764	6976	11740	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF34 **Día** : sábado
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 14/03/2020
Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	1	18	11	0	1	1	1	0	2	0	0	14	23	37	37
	00:15	00:30	1	1	12	16	0	1	0	1	0	3	0	0	17	18	35	72
	00:30	00:45	1	1	16	15	0	0	0	0	0	1	0	0	16	18	34	106
	00:45	01:00	0	2	13	15	0	0	1	1	0	0	0	0	16	16	32	138
01:00	01:00	01:15	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11	23	124
	01:15	01:30	1	1	5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	13	6	19	108
	01:30	01:45	1	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	15	89
	01:45	02:00	1	0	6	7	0	0	1	0	0	0	0	0	9	6	15	72
02:00	02:00	02:15	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	14	63

	02:15	02:30	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	54
	02:30	02:45	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	49
	02:45	03:00	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	45
03:00	03:00	03:15	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	12	43
	03:15	03:30	1	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	8	4	12	45	
	03:30	03:45	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	49	
	03:45	04:00	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	7	8	15	53	
04:00	04:00	04:15	1	0	6	8	0	0	1	0	0	0	0	0	10	6	16	57
	04:15	04:30	0	1	9	7	0	0	5	0	0	0	0	0	12	10	22	67
	04:30	04:45	1	0	7	9	0	1	4	1	0	2	0	0	14	11	25	78
	04:45	05:00	3	2	9	10	0	1	4	1	0	0	0	0	17	13	30	93
05:00	05:00	05:15	1	3	10	14	0	2	5	1	0	2	0	0	24	14	38	115
	05:15	05:30	2	3	11	22	0	7	6	1	0	0	0	0	38	14	52	145
	05:30	05:45	2	4	14	31	0	7	7	5	0	0	0	0	49	21	70	190
	05:45	06:00	2	3	19	33	0	10	9	3	0	0	0	0	55	24	79	239
06:00	06:00	06:15	2	4	20	32	0	11	7	4	0	0	0	0	54	26	80	281
	06:15	06:30	3	5	25	35	0	12	9	4	0	0	0	0	61	32	93	322
	06:30	06:45	3	4	30	47	0	14	9	5	0	0	0	0	74	38	112	364
	06:45	07:00	4	6	39	51	0	16	6	5	0	0	0	0	79	48	127	412
07:00	07:00	07:15	3	6	44	55	0	16	6	3	0	0	0	0	83	50	133	465
	07:15	07:30	4	5	49	57	0	14	8	6	0	1	0	0	84	60	144	516
	07:30	07:45	5	5	51	62	0	15	9	5	0	0	0	0	91	61	152	556
	07:45	08:00	6	5	55	70	0	16	8	5	0	2	0	0	99	68	167	596

08:00	08:00	08:15	5	4	57	70	0	18	9	6	0	0	0	0	101	68	169	632
	08:15	08:30	2	4	61	71	0	18	7	5	0	1	0	0	100	69	169	657
	08:30	08:45	3	5	62	68	0	17	7	6	0	3	0	0	97	74	171	676
	08:45	09:00	4	6	60	69	0	16	7	6	0	2	0	0	98	72	170	679
09:00	09:00	09:15	6	5	62	65	0	16	2	4	0	1	0	0	88	73	161	671
	09:15	09:30	5	4	58	62	0	17	3	2	0	1	0	0	86	66	152	654
	09:30	09:45	6	4	58	62	0	16	2	2	0	0	0	0	84	66	150	633
	09:45	10:00	4	5	59	59	0	18	2	1	0	0	0	1	84	65	149	612
10:00	10:00	10:15	4	6	59	58	0	18	1	2	0	0	0	0	83	65	148	599
	10:15	10:30	5	5	59	57	1	14	1	2	0	0	0	0	77	67	144	591
	10:30	10:45	6	5	55	56	0	19	3	2	0	0	0	0	83	63	146	587
	10:45	11:00	6	6	54	58	0	17	3	3	0	1	0	0	84	64	148	586
11:00	11:00	11:15	6	6	54	60	0	17	2	3	0	0	0	0	85	63	148	586
	11:15	11:30	6	7	57	61	0	16	2	3	0	1	0	0	86	67	153	595
	11:30	11:45	8	7	60	61	0	17	1	3	0	0	0	0	86	71	157	606
	11:45	12:00	7	8	61	63	0	18	1	1	0	0	0	0	90	69	159	617
12:00	12:00	12:15	8	9	61	66	0	18	1	1	0	0	0	0	94	70	164	633
	12:15	12:30	6	6	62	68	0	19	2	1	0	0	0	0	95	69	164	644
	12:30	12:45	8	11	61	69	0	17	1	2	0	1	0	0	98	72	170	657
	12:45	13:00	6	11	60	72	1	17	1	5	0	0	0	0	101	72	173	671
13:00	13:00	13:15	8	10	62	75	0	16	1	6	0	2	0	0	102	78	180	687
	13:15	13:30	8	15	64	77	1	21	0	2	0	1	0	0	113	76	189	712
	13:30	13:45	6	14	63	79	0	20	2	5	0	2	0	0	115	76	191	733

	13:45	14:00	6	11	62	79	0	19	1	5	0	0	0	0	110	73	183	743
14:00	14:00	14:15	5	14	61	75	0	19	0	3	0	0	0	0	108	69	177	740
	14:15	14:30	6	14	58	73	0	18	1	2	0	1	0	0	106	67	173	724
	14:30	14:45	6	10	60	74	1	17	2	2	0	0	1	0	104	69	173	706
	14:45	15:00	5	12	59	71	0	17	1	1	0	0	0	0	101	65	166	689
15:00	15:00	15:15	6	11	57	68	0	16	1	2	0	0	0	0	96	65	161	673
	15:15	15:30	6	12	60	67	0	14	3	4	0	0	0	0	96	70	166	666
	15:30	15:45	6	11	62	67	0	16	4	2	0	0	0	0	98	70	168	661
	15:45	16:00	7	16	60	68	0	15	1	1	0	0	0	0	100	68	168	663
16:00	16:00	16:15	7	14	55	70	0	19	1	1	0	0	0	0	104	63	167	669
	16:15	16:30	5	16	56	75	0	19	1	4	0	0	0	0	111	65	176	679
	16:30	16:45	6	16	58	75	1	17	2	3	0	0	0	0	110	68	178	689
	16:45	17:00	5	11	59	77	0	19	4	1	0	0	0	0	111	65	176	697
17:00	17:00	17:15	7	17	58	78	0	19	4	1	0	0	0	0	118	66	184	714
	17:15	17:30	9	18	60	79	0	18	2	2	0	0	0	0	117	71	188	726
	17:30	17:45	9	18	59	81	0	18	4	5	0	0	0	0	121	73	194	742
	17:45	18:00	9	19	61	85	0	17	3	9	0	0	0	0	124	79	203	769
18:00	18:00	18:15	11	19	65	89	0	18	4	5	0	0	0	0	130	81	211	796
	18:15	18:30	10	17	66	90	0	18	4	9	0	1	0	0	129	86	215	823
	18:30	18:45	11	16	67	91	0	16	2	8	0	0	0	0	125	86	211	840
	18:45	19:00	12	17	68	96	0	17	4	9	0	1	0	0	134	90	224	861
19:00	19:00	19:15	10	19	70	97	0	18	3	9	0	0	0	0	137	89	226	876
	19:15	19:30	11	19	70	98	0	19	2	9	0	0	0	0	138	90	228	889

	19:30	19:45	12	20	69	99	0	17	4	10	0	0	0	0	140	91	231	909
	19:45	20:00	11	21	71	97	1	19	4	10	0	1	0	0	141	94	235	920
20:00	20:00	20:15	12	20	72	96	0	20	4	10	0	0	0	0	140	94	234	928
	20:15	20:30	12	22	73	95	1	19	4	12	0	2	0	0	140	100	240	940
	20:30	20:45	12	22	72	91	0	18	5	13	0	2	0	0	136	99	235	944
	20:45	21:00	15	20	71	89	0	20	5	11	0	1	0	0	134	98	232	941
21:00	21:00	21:15	11	19	69	86	0	19	5	9	0	1	0	0	129	90	219	926
	21:15	21:30	12	19	69	86	0	18	8	9	0	1	0	0	131	91	222	908
	21:30	21:45	12	16	61	84	0	14	8	8	0	1	0	0	122	82	204	877
	21:45	22:00	9	16	60	78	0	12	6	9	0	0	0	0	112	78	190	835
22:00	22:00	22:15	10	15	58	77	0	11	6	7	0	2	0	0	109	77	186	802
	22:15	22:30	9	12	58	70	0	8	5	7	0	1	0	0	95	75	170	750
	22:30	22:45	9	7	56	61	0	7	3	6	0	0	0	0	78	71	149	695
	22:45	23:00	9	9	51	54	0	9	3	5	0	2	0	0	75	67	142	647
23:00	23:00	23:15	4	4	41	35	0	3	2	5	0	0	0	0	44	50	94	555
	23:15	23:30	3	3	35	33	0	2	1	3	0	0	0	0	39	41	80	465
	23:30	23:45	1	3	31	20	0	1	2	4	0	0	0	0	26	36	62	378
	23:45	00:00	1	1	19	8	0	0	1	1	0	0	0	0	10	21	31	267
TOTAL			522	821	4346	5279	7	1164	297	361	0	46	1	1	7562	5283	12845	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF35 **Día** : domingo

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 15/03/2020

Aproximación : E - O **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 02

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	2GI	2F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	4	17	15	0	0	2	5	0	1	0	0	21	25	46	46
	00:15	00:30	3	2	16	14	0	0	2	4	0	2	0	0	21	22	43	89
	00:30	00:45	1	1	14	16	0	0	1	1	0	1	0	0	16	19	35	124
	00:45	01:00	1	2	12	14	0	0	0	1	0	0	0	0	13	17	30	154
01:00	01:00	01:15	0	0	12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11	23	131
	01:15	01:30	1	0	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	12	11	23	111
	01:30	01:45	0	0	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	16	92
	01:45	02:00	0	0	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9	15	77
02:00	02:00	02:15	0	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	16	70

	02:15	02:30	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	57
	02:30	02:45	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	10	51
	02:45	03:00	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	48
03:00	03:00	03:15	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	46
	03:15	03:30	1	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	47
	03:30	03:45	0	0	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	50
	03:45	04:00	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	12	50
04:00	04:00	04:15	0	0	7	7	0	0	1	0	0	0	0	0	8	7	15	51
	04:15	04:30	1	0	8	8	0	0	4	0	0	0	0	0	13	8	21	61
	04:30	04:45	1	1	8	10	0	1	5	1	0	0	0	0	14	13	27	75
	04:45	05:00	2	3	11	11	0	3	5	2	0	0	0	0	18	19	37	100
05:00	05:00	05:15	1	4	12	19	0	4	7	3	0	0	0	0	20	30	50	135
	05:15	05:30	1	4	13	24	0	8	7	2	0	0	0	0	21	38	59	173
	05:30	05:45	2	3	15	25	0	6	6	2	0	1	0	0	23	37	60	206
	05:45	06:00	3	2	17	27	0	9	7	3	0	0	0	0	27	41	68	237
06:00	06:00	06:15	3	3	18	26	0	9	8	3	0	0	0	0	29	41	70	257
	06:15	06:30	4	3	22	33	0	11	8	3	0	1	0	0	34	51	85	283
	06:30	06:45	4	5	24	48	0	15	9	2	0	0	0	0	37	70	107	330
	06:45	07:00	3	5	32	49	0	16	7	4	0	0	0	0	42	74	116	378
07:00	07:00	07:15	5	5	39	50	0	15	7	5	0	0	0	0	51	75	126	434
	07:15	07:30	5	5	43	55	0	15	7	4	0	0	0	0	55	79	134	483
	07:30	07:45	6	4	49	55	0	16	8	5	0	1	0	0	63	81	144	520
	07:45	08:00	4	4	53	59	0	17	9	3	0	2	0	0	66	85	151	555

08:00	08:00	08:15	6	5	61	58	0	19	8	4	0	3	0	0	75	89	164	593
	08:15	08:30	6	5	59	69	0	19	8	5	0	2	0	0	73	100	173	632
	08:30	08:45	5	6	60	66	0	12	6	4	0	3	0	0	71	91	162	650
	08:45	09:00	6	7	58	67	0	15	6	4	0	2	0	0	70	95	165	664
09:00	09:00	09:15	5	4	60	63	0	15	3	5	0	1	0	0	68	88	156	656
	09:15	09:30	4	5	56	60	0	16	4	1	0	0	0	0	64	82	146	629
	09:30	09:45	5	6	56	60	0	18	1	1	0	1	0	0	62	86	148	615
	09:45	10:00	5	4	57	57	0	18	1	2	0	0	0	0	63	81	144	594
10:00	10:00	10:15	5	4	57	56	0	16	2	4	0	1	0	0	64	81	145	583
	10:15	10:30	4	7	58	55	0	12	2	3	0	0	0	0	64	77	141	578
	10:30	10:45	5	6	58	54	0	18	4	4	0	2	0	1	67	85	152	582
	10:45	11:00	7	7	53	56	1	16	4	4	0	2	0	0	65	85	150	588
11:00	11:00	11:15	7	4	54	58	0	18	1	4	0	0	0	0	62	84	146	589
	11:15	11:30	4	8	55	59	0	15	1	4	0	1	0	0	60	87	147	595
	11:30	11:45	7	8	58	59	0	16	2	1	0	0	0	0	67	84	151	594
	11:45	12:00	5	7	59	61	0	16	1	2	0	0	0	0	65	86	151	595
12:00	12:00	12:15	7	6	59	64	1	18	2	2	0	0	0	0	69	90	159	608
	12:15	12:30	6	9	60	66	0	19	1	2	0	0	0	0	67	96	163	624
	12:30	12:45	5	10	59	67	0	16	2	1	0	0	0	0	66	94	160	633
	12:45	13:00	7	12	61	72	0	16	1	6	0	0	0	0	69	106	175	657
13:00	13:00	13:15	9	12	63	73	0	18	2	6	0	1	0	0	74	110	184	682
	13:15	13:30	7	14	62	77	0	20	1	5	0	1	0	0	70	117	187	706
	13:30	13:45	9	15	62	74	0	19	1	5	0	2	0	0	72	115	187	733

	13:45	14:00	8	12	61	75	0	21	1	4	0	2	0	0	70	114	184	742
14:00	14:00	14:15	4	13	62	74	1	20	1	1	0	1	0	0	68	109	177	735
	14:15	14:30	5	13	61	71	0	19	2	2	0	0	0	0	68	105	173	721
	14:30	14:45	4	12	61	72	0	19	3	3	0	0	0	0	68	106	174	708
	14:45	15:00	6	11	62	69	0	16	2	3	0	0	0	0	70	99	169	693
15:00	15:00	15:15	7	10	60	66	0	14	2	3	0	0	0	0	69	93	162	678
	15:15	15:30	6	11	59	65	0	15	4	3	0	1	0	0	69	95	164	669
	15:30	15:45	7	10	60	65	0	15	3	3	0	0	0	1	70	94	164	659
	15:45	16:00	8	14	58	66	0	16	2	2	0	0	0	0	68	98	166	656
16:00	16:00	16:15	8	15	53	68	0	18	2	2	0	0	0	0	63	103	166	660
	16:15	16:30	6	17	54	73	0	17	3	5	0	0	0	0	63	112	175	671
	16:30	16:45	4	17	56	73	0	19	3	2	0	0	0	0	63	111	174	681
	16:45	17:00	6	10	57	75	0	18	5	3	0	0	0	0	68	106	174	689
17:00	17:00	17:15	8	16	56	76	0	18	3	4	0	0	0	0	67	114	181	704
	17:15	17:30	7	17	58	77	0	17	3	4	0	0	0	0	68	115	183	712
	17:30	17:45	6	16	57	79	0	17	5	6	0	0	0	0	68	118	186	724
	17:45	18:00	9	18	59	83	0	15	4	8	0	0	0	0	72	124	196	746
18:00	18:00	18:15	8	17	63	87	0	16	5	5	0	0	0	0	76	125	201	766
	18:15	18:30	9	18	64	88	1	18	4	9	0	0	0	1	78	134	212	795
	18:30	18:45	9	19	65	89	0	14	3	7	0	0	0	0	77	129	206	815
	18:45	19:00	11	18	66	94	0	15	3	7	0	0	0	0	80	134	214	833
19:00	19:00	19:15	10	18	68	95	0	15	2	8	0	0	0	0	80	136	216	848
	19:15	19:30	9	18	68	96	1	16	3	7	0	0	0	0	81	137	218	854

	19:30	19:45	9	19	67	95	0	16	5	9	0	1	0	0	81	140	221	869
	19:45	20:00	10	18	70	94	0	18	6	8	0	1	0	0	86	139	225	880
20:00	20:00	20:15	13	21	71	91	0	17	6	9	0	2	0	0	90	140	230	894
	20:15	20:30	11	22	70	84	0	19	5	10	0	1	0	0	86	136	222	898
	20:30	20:45	13	21	71	85	0	0	4	11	0	2	0	0	88	119	207	884
	20:45	21:00	11	20	68	85	0	20	5	10	0	1	0	0	84	136	220	879
21:00	21:00	21:15	11	18	65	82	0	18	4	10	0	0	0	0	80	128	208	857
	21:15	21:30	10	18	61	81	0	17	5	8	0	0	0	0	76	124	200	835
	21:30	21:45	11	19	60	79	0	15	6	9	0	0	0	0	77	122	199	827
	21:45	22:00	10	15	59	73	0	11	5	8	0	0	0	0	74	107	181	788
22:00	22:00	22:15	9	14	57	59	0	12	5	9	0	2	0	0	71	96	167	747
	22:15	22:30	9	11	55	49	0	10	4	9	0	1	0	0	68	80	148	695
	22:30	22:45	8	9	51	45	1	9	2	7	0	1	0	0	62	71	133	629
	22:45	23:00	7	6	46	35	0	7	2	7	0	0	0	0	55	55	110	558
23:00	23:00	23:15	9	5	35	39	0	2	2	6	0	0	0	0	46	52	98	489
	23:15	23:30	2	4	21	22	1	1	1	2	0	0	0	0	25	29	54	395
	23:30	23:45	2	4	19	15	0	0	1	3	0	0	0	0	22	22	44	306
	23:45	00:00	1	2	18	9	0	0	0	1	0	0	0	0	19	12	31	227
TOTAL			511	817	4208	5006	7	1110	310	369	0	47	0	3	5036	7352	12388	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF36 **Día** : lunes

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 16/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
		Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		3F	3GD	3F	3GD	Total	
Movimientos		3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																
00:00	00:00 - 00:15	4	0	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17	0	17	17
	00:15 - 00:30	2	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1	14	31
	00:30 - 00:45	2	1	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11	3	14	45
	00:45 - 01:00	3	0	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	12	2	14	59
01:00	01:00 - 01:15	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	51
	01:15 - 01:30	3	2	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	10	3	13	50
	01:30 - 01:45	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	42
	01:45 - 02:00	0	1	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	2	9	37
02:00	02:00 - 02:15	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	33

	02:15	02:30	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	26
	02:30	02:45	0	0	9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	10	1	11	31
	02:45	03:00	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	31
03:00	03:00	03:15	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	33
	03:15	03:30	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	36
	03:30	03:45	0	1	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	2	9	34
	03:45	04:00	1	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	1	8	33
04:00	04:00	04:15	0	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	1	9	35
	04:15	04:30	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	1	9	35
	04:30	04:45	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	33
	04:45	05:00	0	0	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	34
05:00	05:00	05:15	0	1	11	1	2	0	1	0	0	0	0	0	14	2	16	41
	05:15	05:30	1	0	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	0	15	47
	05:30	05:45	0	1	10	1	6	1	1	0	0	0	0	0	17	3	20	60
	05:45	06:00	1	0	12	2	5	0	0	0	0	0	0	0	18	2	20	71
06:00	06:00	06:15	0	0	10	2	9	0	1	0	0	0	0	0	20	2	22	77
	06:15	06:30	1	1	21	4	11	0	1	0	1	2	1	0	36	7	43	105
	06:30	06:45	0	0	26	4	10	0	4	0	1	0	0	0	41	4	45	130
	06:45	07:00	2	3	40	10	14	0	3	2	0	0	0	0	59	15	74	184
07:00	07:00	07:15	3	1	60	6	20	0	3	0	0	0	0	0	86	7	93	255
	07:15	07:30	2	4	62	13	24	0	9	0	0	0	0	0	97	17	114	326
	07:30	07:45	6	3	64	15	29	0	4	0	0	2	0	0	103	20	123	404
	07:45	08:00	6	2	65	15	32	0	9	0	1	0	0	0	113	17	130	460

08:00	08:00	08:15	9	4	66	18	30	0	10	0	1	0	0	0	116	22	138	505
	08:15	08:30	10	3	82	18	32	1	11	0	2	0	0	0	137	22	159	550
	08:30	08:45	8	5	83	20	20	0	9	0	1	1	0	0	121	26	147	574
	08:45	09:00	7	3	69	20	20	0	16	0	1	0	0	0	113	23	136	580
09:00	09:00	09:15	8	5	70	19	23	0	15	0	0	0	0	0	116	24	140	582
	09:15	09:30	8	9	62	18	22	0	9	0	0	0	0	0	101	27	128	551
	09:30	09:45	7	7	62	17	23	1	5	0	0	2	0	0	97	27	124	528
	09:45	10:00	5	9	63	15	22	0	12	1	0	1	0	0	102	26	128	520
10:00	10:00	10:15	8	7	58	14	22	0	12	0	0	0	0	0	100	21	121	501
	10:15	10:30	9	3	58	11	29	1	5	0	1	0	0	0	102	15	117	490
	10:30	10:45	10	5	59	6	26	0	9	2	1	0	0	0	105	13	118	484
	10:45	11:00	9	8	56	4	25	0	5	0	0	0	0	0	95	12	107	463
11:00	11:00	11:15	9	7	57	4	27	0	10	0	0	0	0	0	103	11	114	456
	11:15	11:30	8	5	62	6	29	0	10	0	0	0	0	0	109	11	120	459
	11:30	11:45	10	8	61	10	25	0	17	0	1	1	0	0	114	19	133	474
	11:45	12:00	9	11	63	12	25	0	18	0	0	0	0	0	115	23	138	505
12:00	12:00	12:15	10	10	70	12	27	0	16	0	0	0	0	0	123	22	145	536
	12:15	12:30	9	7	70	15	26	0	14	0	1	1	0	0	120	23	143	559
	12:30	12:45	12	6	74	20	28	1	17	0	2	0	0	0	133	27	160	586
	12:45	13:00	7	5	80	21	28	0	18	0	0	2	0	0	133	28	161	609
13:00	13:00	13:15	7	9	86	22	25	0	11	2	1	0	0	0	130	33	163	627
	13:15	13:30	8	5	90	21	29	0	12	0	1	1	0	0	140	27	167	651
	13:30	13:45	7	8	89	20	29	0	13	0	1	1	0	0	139	29	168	659

	13:45	14:00	9	11	88	20	27	0	12	0	1	0	0	0	137	31	168	666
14:00	14:00	14:15	9	11	80	19	29	0	15	0	2	0	0	0	135	30	165	668
	14:15	14:30	12	9	70	17	27	0	13	0	0	0	0	0	122	26	148	649
	14:30	14:45	10	11	71	15	24	0	10	0	0	0	0	0	115	26	141	622
	14:45	15:00	7	7	71	14	24	0	10	0	0	0	0	0	112	21	133	587
15:00	15:00	15:15	10	8	66	14	27	0	16	1	0	0	0	0	119	23	142	564
	15:15	15:30	7	8	66	13	33	0	14	0	0	0	1	0	121	21	142	558
	15:30	15:45	10	9	66	13	33	1	17	0	2	0	0	0	128	23	151	568
	15:45	16:00	11	8	77	12	33	0	12	0	0	0	0	1	133	21	154	589
16:00	16:00	16:15	7	9	77	16	31	0	12	0	0	0	0	0	127	25	152	599
	16:15	16:30	8	8	77	19	29	0	15	0	0	0	0	0	129	27	156	613
	16:30	16:45	6	5	79	16	28	0	14	0	1	0	0	0	128	21	149	611
	16:45	17:00	7	7	81	20	27	0	14	0	2	0	0	0	131	27	158	615
17:00	17:00	17:15	9	9	83	20	26	1	17	0	0	0	0	0	135	30	165	628
	17:15	17:30	9	7	84	21	26	0	14	0	1	1	0	0	134	29	163	635
	17:30	17:45	15	10	87	24	25	0	10	2	1	0	0	0	138	36	174	660
	17:45	18:00	18	12	91	25	32	0	13	0	0	0	0	1	154	38	192	694
18:00	18:00	18:15	18	11	94	27	31	0	14	0	0	0	0	0	157	38	195	724
	18:15	18:30	18	9	96	28	33	0	14	0	0	0	0	0	161	37	198	759
	18:30	18:45	19	9	95	30	32	0	13	0	0	0	0	0	159	39	198	783
	18:45	19:00	16	8	96	30	36	1	10	1	0	0	0	0	158	40	198	789
19:00	19:00	19:15	19	9	97	34	36	0	9	0	0	0	0	0	161	43	204	798
	19:15	19:30	18	6	98	36	39	0	13	0	0	0	0	0	168	42	210	810

	19:30	19:45	16	9	100	41	35	0	10	0	0	0	0	0	161	50	211	823
	19:45	20:00	16	10	99	44	35	0	11	0	0	0	0	0	161	54	215	840
20:00	20:00	20:15	15	11	100	46	36	0	11	0	0	0	0	0	162	57	219	855
	20:15	20:30	14	11	101	45	36	0	11	0	0	0	0	0	162	56	218	863
	20:30	20:45	17	9	101	45	34	1	13	0	0	0	0	0	165	55	220	872
	20:45	21:00	16	5	99	47	34	0	15	1	0	0	0	0	164	53	217	874
21:00	21:00	21:15	16	5	97	41	30	0	16	2	0	0	0	0	159	48	207	862
	21:15	21:30	13	5	97	35	31	0	11	1	0	0	0	0	152	41	193	837
	21:30	21:45	14	6	98	36	31	0	14	1	0	0	0	0	157	43	200	817
	21:45	22:00	12	7	95	30	25	0	9	0	0	0	0	0	141	37	178	778
22:00	22:00	22:15	12	5	93	33	19	0	9	0	0	0	0	0	133	38	171	742
	22:15	22:30	14	9	91	13	15	0	8	0	1	0	0	0	129	22	151	700
	22:30	22:45	12	9	70	15	10	0	9	2	0	0	0	0	101	26	127	627
	22:45	23:00	6	9	66	7	11	0	1	0	0	0	0	0	84	16	100	549
23:00	23:00	23:15	6	3	30	3	2	0	0	0	0	0	0	1	38	7	45	423
	23:15	23:30	3	1	15	7	2	0	1	1	1	0	0	0	22	9	31	303
	23:30	23:45	0	1	15	8	0	0	1	0	0	0	0	0	16	9	25	201
	23:45	00:00	0	0	19	6	1	0	0	0	0	0	0	0	20	6	26	127
TOTAL			708	489	5411	1406	1832	10	764	23	29	17	2	3	8746	1948	10694	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF37 **Día** : martes

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 10/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH	
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)								
Movimientos			3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	Total		
Hora	Intervalo (min)																		
00:00	00:00	00:15	6	1	13	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	21	2	23	23
	00:15	00:30	4	0	13	0	0	0	1	2	0	0	0	0	18	2	20	43	
	00:30	00:45	2	2	12	1	0	0	1	1	0	0	0	0	15	4	19	62	
	00:45	01:00	4	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1	17	79	
01:00	01:00	01:15	1	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	1	12	68	
	01:15	01:30	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	56	
	01:30	01:45	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	46	
	01:45	02:00	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	34	
02:00	02:00	02:15	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	26	

	02:15	02:30	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	25
	02:30	02:45	1	0	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	8	1	9	25
	02:45	03:00	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	27
03:00	03:00	03:15	0	1	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	2	11	34
	03:15	03:30	1	1	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	2	10	37
	03:30	03:45	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	33
	03:45	04:00	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	31
04:00	04:00	04:15	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	29
	04:15	04:30	1	0	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	1	9	28
	04:30	04:45	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12	0	12	35
	04:45	05:00	2	0	8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10	2	12	42
05:00	05:00	05:15	1	0	12	1	2	0	0	0	0	0	0	0	15	1	16	49
	05:15	05:30	1	0	13	1	6	0	0	0	0	1	0	0	20	2	22	62
	05:30	05:45	1	0	12	2	10	0	1	0	0	0	0	0	24	2	26	76
	05:45	06:00	3	1	11	2	9	0	1	0	0	0	0	0	24	3	27	91
06:00	06:00	06:15	2	1	12	4	10	0	1	0	0	0	0	0	25	5	30	105
	06:15	06:30	3	1	23	6	12	0	2	0	0	1	0	0	40	8	48	131
	06:30	06:45	2	3	28	6	11	0	5	0	0	0	0	0	46	9	55	160
	06:45	07:00	3	2	42	12	16	0	4	0	0	0	0	1	65	15	80	213
07:00	07:00	07:15	3	3	62	8	21	0	8	0	0	1	0	0	94	12	106	289
	07:15	07:30	4	5	64	15	26	0	12	0	0	0	0	0	106	20	126	367
	07:30	07:45	8	5	66	17	26	0	17	2	0	1	0	0	117	25	142	454
	07:45	08:00	8	4	67	17	33	0	12	0	1	0	0	0	121	21	142	516

08:00	08:00	08:15	11	6	68	20	31	0	10	1	2	0	0	0	122	27	149	559
	08:15	08:30	12	5	84	20	33	1	12	2	2	0	0	0	143	28	171	604
	08:30	08:45	10	3	85	22	21	0	14	0	2	0	0	0	132	25	157	619
	08:45	09:00	9	5	71	22	21	0	15	0	0	0	0	0	116	27	143	620
09:00	09:00	09:15	10	4	72	21	20	0	14	0	0	0	0	0	116	25	141	612
	09:15	09:30	11	4	64	20	20	0	12	0	2	0	0	0	109	24	133	574
	09:30	09:45	10	3	64	19	21	0	9	0	0	0	0	0	104	22	126	543
	09:45	10:00	7	3	65	17	22	0	15	0	1	0	0	0	110	20	130	530
10:00	10:00	10:15	10	9	60	16	24	0	15	0	0	0	0	0	109	25	134	523
	10:15	10:30	10	5	60	13	27	1	10	0	0	0	0	0	107	19	126	516
	10:30	10:45	10	9	61	8	27	0	9	0	0	0	0	0	107	17	124	514
	10:45	11:00	8	5	58	6	27	0	12	0	1	0	0	0	106	11	117	501
11:00	11:00	11:15	12	5	59	6	29	0	14	0	2	0	0	0	116	11	127	494
	11:15	11:30	12	10	64	8	28	0	14	0	1	1	0	0	119	19	138	506
	11:30	11:45	12	10	63	12	28	0	17	0	0	2	0	0	120	24	144	526
	11:45	12:00	11	11	65	14	29	0	18	0	0	0	0	0	123	25	148	557
12:00	12:00	12:15	11	12	72	14	30	0	14	0	2	0	0	0	129	26	155	585
	12:15	12:30	11	9	72	17	27	0	15	0	0	0	0	0	125	26	151	598
	12:30	12:45	14	5	76	22	29	0	20	0	1	0	0	1	140	28	168	622
	12:45	13:00	9	4	82	23	30	0	18	0	0	0	0	0	139	27	166	640
13:00	13:00	13:15	9	5	88	24	33	0	12	0	0	0	0	0	142	29	171	656
	13:15	13:30	10	6	92	23	33	0	15	0	0	0	0	0	150	29	179	684
	13:30	13:45	9	10	91	22	31	1	14	1	1	1	0	0	146	35	181	697

	13:45	14:00	11	11	90	22	29	0	8	0	0	0	0	0	138	33	171	702
14:00	14:00	14:15	10	10	82	21	29	0	13	1	0	0	0	0	134	32	166	697
	14:15	14:30	8	9	72	19	28	0	11	0	0	0	0	0	119	28	147	665
	14:30	14:45	9	10	73	17	27	0	11	0	0	0	0	0	120	27	147	631
	14:45	15:00	9	9	73	16	27	0	9	0	0	0	0	0	118	25	143	603
15:00	15:00	15:15	12	10	68	16	28	0	14	1	1	0	0	0	123	27	150	587
	15:15	15:30	9	10	68	15	29	1	13	1	0	0	0	0	119	27	146	586
	15:30	15:45	12	8	68	15	31	1	18	0	0	1	0	0	129	25	154	593
	15:45	16:00	12	8	79	14	31	0	11	0	0	0	0	0	133	22	155	605
16:00	16:00	16:15	9	9	79	18	31	0	14	0	0	0	0	0	133	27	160	615
	16:15	16:30	9	10	79	21	32	0	13	0	0	0	0	0	133	31	164	633
	16:30	16:45	8	7	81	18	30	0	14	0	0	0	0	0	133	25	158	637
	16:45	17:00	9	9	83	22	29	0	11	0	0	0	0	0	132	31	163	645
17:00	17:00	17:15	11	7	85	22	29	0	10	0	0	0	0	0	135	29	164	649
	17:15	17:30	12	9	86	23	24	0	10	0	1	0	0	0	133	32	165	650
	17:30	17:45	17	9	89	26	24	1	11	0	0	0	0	0	141	36	177	669
	17:45	18:00	17	7	93	27	25	0	11	0	0	0	0	1	146	35	181	687
18:00	18:00	18:15	18	10	96	29	39	0	14	0	0	0	0	0	167	39	206	729
	18:15	18:30	19	9	98	30	35	1	13	0	0	0	0	0	165	40	205	769
	18:30	18:45	21	8	97	32	35	0	12	0	1	0	0	0	166	40	206	798
	18:45	19:00	19	10	98	32	39	0	8	0	0	0	0	0	164	42	206	823
19:00	19:00	19:15	18	9	99	36	39	0	7	2	0	0	0	0	163	47	210	827
	19:15	19:30	20	9	100	38	35	0	10	0	0	0	0	0	165	47	212	834

	19:30	19:45	18	4	102	43	36	0	13	0	0	0	0	0	169	47	216	844
	19:45	20:00	18	5	101	46	36	0	12	2	0	0	0	0	167	53	220	858
20:00	20:00	20:15	17	9	102	48	38	0	11	0	0	0	0	0	168	57	225	873
	20:15	20:30	14	8	103	47	36	1	10	0	0	0	0	0	163	56	219	880
	20:30	20:45	19	5	103	47	36	0	15	0	0	0	0	0	173	52	225	889
	20:45	21:00	18	4	101	49	36	0	11	0	0	0	0	0	166	53	219	888
21:00	21:00	21:15	18	9	99	43	33	0	10	0	0	0	0	0	160	52	212	875
	21:15	21:30	15	8	99	37	33	0	10	0	0	0	0	0	157	45	202	858
	21:30	21:45	14	8	100	38	29	1	7	1	0	0	0	0	150	48	198	831
	21:45	22:00	14	8	97	32	29	0	9	0	1	0	0	0	150	40	190	802
22:00	22:00	22:15	16	9	95	35	22	0	8	0	0	0	0	0	141	44	185	775
	22:15	22:30	14	7	93	15	16	0	8	0	1	0	0	0	132	22	154	727
	22:30	22:45	16	6	72	17	8	1	6	0	1	0	0	0	103	24	127	656
	22:45	23:00	10	5	68	9	7	1	4	0	0	0	0	0	89	15	104	570
23:00	23:00	23:15	9	5	32	5	3	0	1	0	1	0	0	0	46	10	56	441
	23:15	23:30	7	4	23	1	2	0	1	1	0	0	0	0	33	6	39	326
	23:30	23:45	3	2	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	8	3	11	210
	23:45	00:00	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	0	3	109
TOTAL			844	493	5535	1527	1911	11	789	22	27	10	1	3	9107	2066	11173	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF38 **Día** : miércoles

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 11/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
		Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		3F	3GD	3F	3GD	Total	
Movimientos		3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																
00:00	00:00 - 00:15	3	2	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17	4	21	21
	00:15 - 00:30	2	3	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	16	37
	00:30 - 00:45	3	2	9	2	0	0	1	1	0	0	0	0	13	5	18	55
	00:45 - 01:00	1	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	2	16	71
01:00	01:00 - 01:15	1	2	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12	3	15	65
	01:15 - 01:30	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	57
	01:30 - 01:45	1	0	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	1	8	47
	01:45 - 02:00	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	6	37
02:00	02:00 - 02:15	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	28

	02:15	02:30	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	29
	02:30	02:45	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7	28
	02:45	03:00	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	28
03:00	03:00	03:15	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	32
	03:15	03:30	1	1	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	31
	03:30	03:45	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	29
	03:45	04:00	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	32
04:00	04:00	04:15	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	6	28
	04:15	04:30	1	0	7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	10	0	10	30
	04:30	04:45	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	33
	04:45	05:00	1	1	6	1	3	0	0	0	0	0	0	0	10	2	12	36
05:00	05:00	05:15	2	1	11	1	2	0	0	0	0	0	0	0	15	2	17	47
	05:15	05:30	2	1	14	2	4	0	0	0	1	0	0	0	21	3	24	61
	05:30	05:45	1	0	16	4	5	0	0	0	1	0	0	0	23	4	27	80
	05:45	06:00	3	1	16	3	10	0	0	0	0	0	0	0	29	4	33	101
06:00	06:00	06:15	1	0	14	4	11	0	1	0	1	0	0	0	28	4	32	116
	06:15	06:30	2	0	25	4	11	0	0	0	0	0	0	0	38	4	42	134
	06:30	06:45	2	1	30	8	10	0	5	0	0	0	0	1	47	10	57	164
	06:45	07:00	2	2	44	14	17	0	5	0	0	0	0	0	68	16	84	215
07:00	07:00	07:15	1	1	64	10	22	0	14	0	1	0	0	0	102	11	113	296
	07:15	07:30	5	6	66	17	30	0	12	0	2	0	0	0	115	23	138	392
	07:30	07:45	9	6	68	19	29	0	11	0	0	0	0	0	117	25	142	477
	07:45	08:00	9	5	69	19	26	0	10	0	1	0	0	0	115	24	139	532

08:00	08:00	08:15	12	5	70	22	30	0	10	1	1	2	0	0	123	30	153	572
	08:15	08:30	14	6	86	22	31	0	7	1	0	0	0	0	138	29	167	601
	08:30	08:45	14	5	87	24	24	1	9	2	2	0	0	0	136	32	168	627
	08:45	09:00	13	4	73	24	22	1	14	0	0	1	0	0	122	30	152	640
09:00	09:00	09:15	13	5	74	23	21	0	11	1	0	0	0	0	119	29	148	635
	09:15	09:30	12	5	66	22	24	1	12	0	2	0	0	0	116	28	144	612
	09:30	09:45	11	4	66	21	24	0	10	1	0	0	0	0	111	26	137	581
	09:45	10:00	8	4	67	19	24	0	5	0	0	0	0	0	104	23	127	556
10:00	10:00	10:15	11	6	62	18	26	0	11	0	0	1	0	0	110	25	135	543
	10:15	10:30	8	6	62	15	28	0	5	0	2	0	0	0	105	21	126	525
	10:30	10:45	8	5	63	10	29	0	7	0	1	2	0	0	108	17	125	513
	10:45	11:00	9	6	60	8	25	1	12	0	0	0	0	0	106	15	121	507
11:00	11:00	11:15	13	3	61	8	27	0	11	0	1	0	0	0	113	11	124	496
	11:15	11:30	13	5	66	10	27	0	13	0	1	0	0	0	120	15	135	505
	11:30	11:45	13	3	65	14	29	1	9	0	0	0	0	0	116	18	134	514
	11:45	12:00	12	7	67	16	31	0	9	0	0	0	0	0	119	23	142	535
12:00	12:00	12:15	12	6	74	16	26	0	12	0	0	0	0	0	124	22	146	557
	12:15	12:30	10	7	74	19	28	1	12	0	0	1	0	0	124	28	152	574
	12:30	12:45	14	6	78	24	27	1	10	1	0	0	0	0	129	32	161	601
	12:45	13:00	11	5	84	25	28	0	12	0	1	0	0	0	136	30	166	625
13:00	13:00	13:15	11	6	90	26	30	0	13	2	0	0	0	0	144	34	178	657
	13:15	13:30	13	4	94	25	31	0	13	0	0	0	0	0	151	29	180	685
	13:30	13:45	13	9	93	24	30	0	11	1	1	0	0	0	148	34	182	706

	13:45	14:00	12	9	92	24	30	0	11	2	0	0	0	0	145	35	180	720
14:00	14:00	14:15	11	8	84	23	29	1	11	0	0	0	0	0	135	32	167	709
	14:15	14:30	10	10	74	21	24	1	10	0	0	0	0	0	118	32	150	679
	14:30	14:45	10	8	75	19	26	0	12	0	0	1	0	0	123	28	151	648
	14:45	15:00	9	10	75	18	26	0	9	0	0	0	0	0	119	28	147	615
15:00	15:00	15:15	11	9	70	18	26	1	12	2	1	0	1	0	121	30	151	599
	15:15	15:30	11	8	70	17	27	0	10	0	1	0	0	0	119	25	144	593
	15:30	15:45	11	7	70	17	27	0	10	1	0	0	0	0	118	25	143	585
	15:45	16:00	10	9	81	16	29	0	10	0	0	0	0	0	130	25	155	593
16:00	16:00	16:15	8	7	81	20	32	0	15	0	0	0	0	0	136	27	163	605
	16:15	16:30	10	9	81	23	30	0	9	1	0	0	0	0	130	33	163	624
	16:30	16:45	11	9	83	20	31	1	13	0	0	1	0	0	138	31	169	650
	16:45	17:00	11	8	85	24	31	0	11	0	1	0	0	0	139	32	171	666
17:00	17:00	17:15	10	9	87	24	27	0	13	0	0	0	0	0	137	33	170	673
	17:15	17:30	10	9	88	25	29	0	12	0	0	0	0	0	139	34	173	683
	17:30	17:45	15	8	91	28	27	0	9	0	1	0	0	0	143	36	179	693
	17:45	18:00	16	5	95	29	26	0	10	0	0	1	0	0	147	35	182	704
18:00	18:00	18:15	19	6	98	31	39	0	12	0	0	0	0	0	168	37	205	739
	18:15	18:30	22	6	100	32	38	0	10	0	0	0	0	0	170	38	208	774
	18:30	18:45	22	5	99	34	40	0	12	0	0	0	0	0	173	39	212	807
	18:45	19:00	20	7	100	34	41	1	9	0	0	0	0	0	170	42	212	837
19:00	19:00	19:15	19	7	101	38	41	0	15	0	0	0	0	0	176	45	221	853
	19:15	19:30	21	7	102	40	39	1	14	0	0	0	0	0	176	48	224	869

	19:30	19:45	19	5	104	45	38	0	14	0	0	0	0	0	175	50	225	882
	19:45	20:00	19	6	103	48	38	0	15	0	0	0	0	0	175	54	229	899
20:00	20:00	20:15	18	5	104	50	39	0	12	0	0	0	0	0	173	55	228	906
	20:15	20:30	15	5	105	49	34	0	10	0	0	0	0	0	164	54	218	900
	20:30	20:45	20	2	105	49	35	0	12	0	0	0	0	0	172	51	223	898
	20:45	21:00	19	5	103	51	35	0	12	0	0	0	0	0	169	56	225	894
21:00	21:00	21:15	19	10	101	45	32	0	15	0	0	0	0	0	167	55	222	888
	21:15	21:30	16	9	101	39	34	0	8	0	0	0	0	0	159	48	207	877
	21:30	21:45	18	5	102	40	29	0	9	0	0	0	0	0	158	45	203	857
	21:45	22:00	16	7	99	34	27	0	8	0	0	0	0	0	150	41	191	823
22:00	22:00	22:15	18	7	97	37	23	0	9	0	0	0	0	0	147	44	191	792
	22:15	22:30	20	8	95	17	17	0	8	0	0	0	0	0	140	25	165	750
	22:30	22:45	20	9	74	19	9	0	7	0	1	0	0	0	111	28	139	686
	22:45	23:00	11	6	70	11	6	0	4	0	0	0	0	0	91	17	108	603
23:00	23:00	23:15	11	5	34	7	2	0	1	0	0	0	0	0	48	12	60	472
	23:15	23:30	9	5	25	1	1	0	1	0	0	0	0	0	36	6	42	349
	23:30	23:45	3	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	2	9	219
	23:45	00:00	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	114
TOTAL			908	442	5680	1664	1918	13	701	20	25	10	1	1	9233	2150	11383	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF39 **Día** : jueves

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 12/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		3F	3GD	3F	3GD	Total	
Movimientos			3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	Total	VH
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	17	3	20	20
	00:15	00:30	3	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	2	16	36
	00:30	00:45	2	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	13	49
	00:45	01:00	1	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16	65
01:00	01:00	01:15	1	1	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2	15	60
	01:15	01:30	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	52
	01:30	01:45	2	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10	49
	01:45	02:00	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	41
02:00	02:00	02:15	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	36

	02:15	02:30	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10	38
	02:30	02:45	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	0	8	36
	02:45	03:00	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	35
03:00	03:00	03:15	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	35
	03:15	03:30	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	33
	03:30	03:45	1	1	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10	35
	03:45	04:00	0	1	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	1	9	37
04:00	04:00	04:15	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	33
	04:15	04:30	1	1	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	1	11	36
	04:30	04:45	2	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	38
	04:45	05:00	2	2	5	1	4	0	1	0	0	0	0	0	12	3	15	44
05:00	05:00	05:15	1	1	13	0	4	0	0	0	0	0	0	0	18	1	19	57
	05:15	05:30	3	2	16	0	3	0	1	0	1	0	0	0	24	2	26	72
	05:30	05:45	2	1	22	6	6	0	0	0	1	1	0	0	31	8	39	99
	05:45	06:00	5	3	23	5	10	0	2	0	1	1	0	0	41	9	50	134
06:00	06:00	06:15	0	1	16	6	10	0	0	0	0	0	0	0	26	7	33	148
	06:15	06:30	4	2	27	6	11	0	0	0	1	0	0	0	43	8	51	173
	06:30	06:45	4	3	32	10	9	0	4	0	0	0	0	1	49	14	63	197
	06:45	07:00	4	4	46	16	18	0	7	0	1	1	0	0	76	21	97	244
07:00	07:00	07:15	2	2	66	12	20	0	14	0	0	0	0	0	102	14	116	327
	07:15	07:30	7	4	68	19	22	0	9	0	1	0	0	0	107	23	130	406
	07:30	07:45	11	4	70	21	26	0	9	1	0	0	0	0	116	26	142	485
	07:45	08:00	11	3	71	21	25	0	10	0	1	0	0	0	118	24	142	530

08:00	08:00	08:15	14	3	72	24	30	0	10	0	1	0	0	0	127	27	154	568
	08:15	08:30	16	8	88	24	27	0	5	1	1	0	0	0	137	33	170	608
	08:30	08:45	16	4	89	26	24	0	10	0	1	0	0	0	140	30	170	636
	08:45	09:00	15	6	75	26	23	0	11	2	0	1	0	0	124	35	159	653
09:00	09:00	09:15	15	2	76	25	22	0	8	0	1	0	0	0	122	27	149	648
	09:15	09:30	14	3	68	24	26	0	14	0	0	1	0	0	122	28	150	628
	09:30	09:45	13	4	68	23	25	2	8	0	0	1	0	0	114	30	144	602
	09:45	10:00	10	4	69	21	23	0	9	0	1	0	0	0	112	25	137	580
10:00	10:00	10:15	13	5	62	20	25	0	10	0	1	0	0	0	111	25	136	567
	10:15	10:30	10	2	61	17	29	0	10	0	0	0	0	0	110	19	129	546
	10:30	10:45	10	3	60	12	30	1	10	0	1	0	0	0	111	16	127	529
	10:45	11:00	11	2	57	10	26	1	8	0	0	0	0	0	102	13	115	507
11:00	11:00	11:15	15	5	58	10	27	0	11	0	1	0	0	0	112	15	127	498
	11:15	11:30	15	5	60	12	30	0	13	0	0	0	0	0	118	17	135	504
	11:30	11:45	15	5	61	16	30	0	15	0	2	0	0	0	123	21	144	521
	11:45	12:00	14	9	69	18	32	0	8	0	1	0	0	0	124	27	151	557
12:00	12:00	12:15	14	8	76	18	27	0	12	0	0	0	0	0	129	26	155	585
	12:15	12:30	12	9	76	21	29	0	10	1	1	1	0	0	128	32	160	610
	12:30	12:45	16	8	80	26	28	0	10	0	1	0	0	0	135	34	169	635
	12:45	13:00	13	7	86	27	29	0	11	0	0	1	0	0	139	35	174	658
13:00	13:00	13:15	13	8	92	28	27	0	12	0	0	0	0	0	144	36	180	683
	13:15	13:30	15	6	96	27	28	0	13	1	0	0	0	0	152	34	186	709
	13:30	13:45	15	6	95	26	31	0	12	1	1	1	0	0	154	34	188	728

	13:45	14:00	14	4	94	26	31	0	10	2	0	0	0	0	149	32	181	735
14:00	14:00	14:15	13	4	86	25	30	0	12	0	0	0	0	0	141	29	170	725
	14:15	14:30	11	5	76	23	25	0	11	0	1	0	0	0	124	28	152	691
	14:30	14:45	12	4	77	21	27	0	11	0	0	0	0	0	127	25	152	655
	14:45	15:00	11	9	77	20	24	0	9	0	0	0	0	0	121	29	150	624
15:00	15:00	15:15	13	8	72	20	24	0	7	0	0	0	1	0	117	28	145	599
	15:15	15:30	10	10	72	19	28	0	6	0	1	0	0	0	117	29	146	593
	15:30	15:45	11	9	72	19	26	0	11	0	1	0	0	0	121	28	149	590
	15:45	16:00	12	5	74	18	26	0	6	0	0	0	0	0	118	23	141	581
16:00	16:00	16:15	10	9	74	22	33	0	13	0	0	0	0	0	130	31	161	597
	16:15	16:30	12	5	76	25	31	0	12	0	1	0	0	0	132	30	162	613
	16:30	16:45	13	9	76	22	29	0	8	0	0	0	0	0	126	31	157	621
	16:45	17:00	13	2	80	26	29	0	11	0	0	0	0	0	133	28	161	641
17:00	17:00	17:15	12	2	89	26	28	0	13	0	0	0	0	0	142	28	170	650
	17:15	17:30	12	7	90	27	30	0	10	0	0	0	0	0	142	34	176	664
	17:30	17:45	13	6	93	30	28	0	10	0	0	0	0	0	144	36	180	687
	17:45	18:00	19	2	97	31	27	0	10	0	0	0	0	0	153	33	186	712
18:00	18:00	18:15	18	5	100	33	35	0	12	0	0	0	0	0	165	38	203	745
	18:15	18:30	17	6	102	34	39	1	11	0	0	0	0	0	169	41	210	779
	18:30	18:45	21	5	101	36	40	0	12	0	0	0	0	0	174	41	215	814
	18:45	19:00	20	9	102	36	39	0	11	1	0	0	0	0	172	46	218	846
19:00	19:00	19:15	20	5	103	40	40	1	13	0	0	0	0	0	176	46	222	865
	19:15	19:30	20	8	104	42	36	0	13	0	0	0	0	0	173	50	223	878

	19:30	19:45	22	8	106	47	37	0	13	0	0	0	0	0	178	55	233	896
	19:45	20:00	21	8	105	50	36	0	15	0	0	0	0	0	177	58	235	913
20:00	20:00	20:15	20	3	106	52	40	0	14	0	0	0	0	0	180	55	235	926
	20:15	20:30	17	2	107	51	39	0	15	0	0	0	0	0	178	53	231	934
	20:30	20:45	22	4	107	51	40	1	13	0	0	0	0	0	182	56	238	939
	20:45	21:00	21	2	105	53	39	0	13	0	0	0	0	0	178	55	233	937
21:00	21:00	21:15	21	7	103	47	33	0	12	0	0	0	0	0	169	54	223	925
	21:15	21:30	18	8	103	41	35	0	7	1	0	0	1	0	164	50	214	908
	21:30	21:45	20	5	100	42	30	0	9	0	0	0	0	0	159	47	206	876
	21:45	22:00	18	7	97	36	28	0	9	0	0	0	0	0	152	43	195	838
22:00	22:00	22:15	17	9	96	39	24	0	7	2	0	0	0	0	144	50	194	809
	22:15	22:30	18	7	81	19	18	0	8	0	0	0	0	0	125	26	151	746
	22:30	22:45	18	7	76	21	10	1	5	1	0	0	0	0	109	30	139	679
	22:45	23:00	13	8	72	13	7	0	2	0	0	0	0	0	94	21	115	599
23:00	23:00	23:15	10	7	36	9	3	0	1	0	2	0	0	0	52	16	68	473
	23:15	23:30	8	4	27	3	2	0	2	2	1	0	0	0	40	9	49	371
	23:30	23:45	4	1	6	0	1	0	1	1	0	0	0	0	12	2	14	246
	23:45	00:00	1	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6	1	7	138
TOTAL			1002	397	5761	1806	1931	8	687	17	28	9	2	1	9411	2238	11649	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF40 **Día** : viernes
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 13/03/2020
Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		3F	3GD	3F	3GD	Total	
Movimientos			3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	Total	VH
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	19	19
	00:15	00:30	2	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	1	15	34
	00:30	00:45	0	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	13	47
	00:45	01:00	1	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	64
01:00	01:00	01:15	1	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16	61
	01:15	01:30	0	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	11	57
	01:30	01:45	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	53
	01:45	02:00	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	43
02:00	02:00	02:15	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	39

	02:15	02:30	0	0	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	1	11	39
	02:30	02:45	0	1	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	2	11	41
	02:45	03:00	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	43
03:00	03:00	03:15	1	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	14	45
	03:15	03:30	2	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	13	47	
	03:30	03:45	0	0	8	0	1	0	0	1	0	0	0	9	1	10	46	
	03:45	04:00	0	1	9	0	0	0	0	1	0	0	0	9	2	11	48	
04:00	04:00	04:15	1	1	7	0	1	0	0	1	0	0	0	9	2	11	45	
	04:15	04:30	0	1	7	0	1	0	1	0	0	0	0	9	1	10	42	
	04:30	04:45	1	1	7	0	4	0	1	1	0	0	0	13	2	15	47	
	04:45	05:00	1	0	9	1	5	0	1	0	0	0	0	16	1	17	53	
05:00	05:00	05:15	1	1	15	0	5	0	1	0	0	0	0	22	1	23	65	
	05:15	05:30	3	4	18	2	4	0	1	0	0	0	0	26	6	32	87	
	05:30	05:45	2	1	24	8	7	0	0	0	1	1	0	34	10	44	116	
	05:45	06:00	5	3	25	7	11	0	2	0	0	0	0	43	10	53	152	
06:00	06:00	06:15	2	3	18	8	11	0	1	0	1	0	0	33	11	44	173	
	06:15	06:30	3	4	29	8	10	0	0	0	1	0	0	43	12	55	196	
	06:30	06:45	3	5	34	12	10	0	3	0	1	0	0	51	17	68	220	
	06:45	07:00	3	3	48	18	19	0	5	0	1	0	0	76	21	97	264	
07:00	07:00	07:15	4	4	68	14	21	0	9	0	0	0	0	102	18	120	340	
	07:15	07:30	9	3	70	21	23	0	8	0	0	0	0	110	24	134	419	
	07:30	07:45	13	2	72	23	27	0	5	0	0	0	0	117	25	142	493	
	07:45	08:00	13	4	73	23	26	0	7	0	1	0	0	120	27	147	543	

08:00	08:00	08:15	16	5	74	26	31	0	9	1	1	1	0	0	131	33	164	587
	08:15	08:30	18	6	90	26	28	0	3	2	0	1	0	0	139	35	174	627
	08:30	08:45	18	6	91	28	25	2	8	1	1	1	0	0	143	38	181	666
	08:45	09:00	17	8	77	28	24	1	9	0	0	0	0	0	127	37	164	683
09:00	09:00	09:15	17	5	78	27	23	1	7	1	1	0	0	0	126	34	160	679
	09:15	09:30	16	5	70	26	27	1	6	0	1	0	0	0	120	32	152	657
	09:30	09:45	15	5	70	25	26	0	7	0	2	0	0	0	120	30	150	626
	09:45	10:00	12	5	71	23	24	1	11	0	1	0	0	0	119	29	148	610
10:00	10:00	10:15	15	4	64	22	26	1	10	0	1	0	0	0	116	27	143	593
	10:15	10:30	12	2	63	19	26	0	9	0	0	0	0	0	110	21	131	572
	10:30	10:45	12	4	62	14	26	0	8	0	0	0	0	0	108	18	126	548
	10:45	11:00	13	4	59	12	27	0	8	0	0	0	0	0	107	16	123	523
11:00	11:00	11:15	17	8	60	12	28	0	6	0	1	0	0	0	112	20	132	512
	11:15	11:30	17	3	62	14	30	0	10	0	0	0	0	0	119	17	136	517
	11:30	11:45	17	3	63	18	29	0	9	0	1	1	0	0	119	22	141	532
	11:45	12:00	16	4	71	20	28	0	9	0	1	0	0	0	125	24	149	558
12:00	12:00	12:15	16	5	78	20	28	0	6	0	1	0	0	0	129	25	154	580
	12:15	12:30	14	5	78	23	27	0	9	1	0	1	0	0	128	30	158	602
	12:30	12:45	14	3	82	28	27	1	10	1	0	0	0	0	133	33	166	627
	12:45	13:00	16	3	88	29	30	0	10	2	0	0	0	0	144	34	178	656
13:00	13:00	13:15	16	3	94	30	28	0	12	0	0	0	0	0	150	33	183	685
	13:15	13:30	17	7	98	29	31	0	16	1	0	0	0	0	162	37	199	726
	13:30	13:45	17	7	97	28	30	0	13	2	1	0	0	0	158	37	195	755

	13:45	14:00	16	5	96	28	30	0	9	0	1	0	0	0	152	33	185	762
14:00	14:00	14:15	17	5	88	27	29	1	9	0	0	0	0	0	143	33	176	755
	14:15	14:30	14	5	78	25	29	1	6	0	0	0	0	0	127	31	158	714
	14:30	14:45	14	6	79	23	28	0	8	0	0	0	0	0	129	29	158	677
	14:45	15:00	13	5	79	22	25	0	7	0	0	0	0	0	124	27	151	643
15:00	15:00	15:15	13	5	74	22	25	1	7	0	0	0	0	0	119	28	147	614
	15:15	15:30	12	5	74	21	27	0	5	0	1	0	0	0	119	26	145	601
	15:30	15:45	12	6	74	21	29	0	5	0	1	0	0	0	121	27	148	591
	15:45	16:00	12	7	76	20	28	0	9	0	0	0	0	0	125	27	152	592
16:00	16:00	16:15	12	8	76	24	26	0	6	0	0	0	0	0	120	32	152	597
	16:15	16:30	14	7	78	27	26	0	7	0	1	1	0	0	126	35	161	613
	16:30	16:45	15	5	78	24	27	0	7	0	0	0	0	0	127	29	156	621
	16:45	17:00	15	4	82	28	29	0	10	0	0	0	0	0	136	32	168	637
17:00	17:00	17:15	14	4	91	28	30	0	10	0	0	0	0	0	145	32	177	662
	17:15	17:30	14	3	92	29	31	0	7	0	0	0	0	0	144	32	176	677
	17:30	17:45	15	3	95	32	30	0	9	0	0	0	0	0	149	35	184	705
	17:45	18:00	17	4	99	33	29	0	11	0	0	0	1	0	157	37	194	731
18:00	18:00	18:15	20	4	102	35	40	0	12	0	0	0	0	1	174	40	214	768
	18:15	18:30	19	5	104	36	39	0	13	1	0	0	1	0	176	42	218	810
	18:30	18:45	22	9	103	38	41	0	12	0	0	0	0	0	178	47	225	851
	18:45	19:00	21	8	104	38	37	0	11	1	0	0	0	0	173	47	220	877
19:00	19:00	19:15	22	8	105	42	38	0	16	0	0	0	0	0	181	50	231	894
	19:15	19:30	22	8	106	44	37	0	11	0	0	0	0	0	176	52	228	904

	19:30	19:45	20	7	108	49	38	0	11	2	0	0	0	0	177	58	235	914
	19:45	20:00	20	6	107	52	37	0	13	0	0	0	0	0	177	58	235	929
20:00	20:00	20:15	21	5	108	54	41	0	16	2	0	0	0	0	186	61	247	945
	20:15	20:30	25	4	109	53	40	0	18	0	0	0	0	0	192	57	249	966
	20:30	20:45	26	6	109	53	41	0	14	0	0	0	0	0	190	59	249	980
	20:45	21:00	21	4	107	55	40	0	13	0	0	0	0	0	181	59	240	985
21:00	21:00	21:15	21	7	105	49	34	0	9	0	0	0	0	0	169	56	225	963
	21:15	21:30	20	7	105	43	37	0	9	0	0	0	0	0	171	50	221	935
	21:30	21:45	22	5	102	44	33	0	11	0	0	0	0	0	168	49	217	903
	21:45	22:00	20	7	99	38	24	0	12	0	0	0	0	0	155	45	200	863
22:00	22:00	22:15	19	6	98	41	24	0	9	0	0	0	1	0	151	47	198	836
	22:15	22:30	19	5	83	21	19	0	6	1	0	0	0	0	127	27	154	769
	22:30	22:45	18	5	78	23	11	0	5	1	0	0	0	0	112	29	141	693
	22:45	23:00	16	4	74	15	8	0	4	0	0	0	0	0	102	19	121	614
23:00	23:00	23:15	11	4	38	11	4	0	1	1	0	0	0	0	54	16	70	486
	23:15	23:30	8	3	29	5	3	0	1	2	0	0	0	0	41	10	51	383
	23:30	23:45	5	1	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	1	16	258
	23:45	00:00	1	1	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	1	9	146
TOTAL			1109	373	5944	1948	1961	11	610	29	23	7	3	1	9650	2369	12019	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF41 **Día** : sábado

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 14/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	3	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	23	23
	00:15	00:30	4	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18	1	19	42
	00:30	00:45	2	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	59
	00:45	01:00	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	21	80
01:00	01:00	01:15	1	1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	1	17	74
	01:15	01:30	1	1	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	3	14	69
	01:30	01:45	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	64
	01:45	02:00	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	11	54
02:00	02:00	02:15	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13	50

	02:15	02:30	0	1	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12	2	14	50
	02:30	02:45	0	0	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11	1	12	50
	02:45	03:00	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	14	53
03:00	03:00	03:15	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13	53
	03:15	03:30	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	51
	03:30	03:45	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	50
	03:45	04:00	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	46
04:00	04:00	04:15	0	1	12	0	0	0	a	0	0	0	0	0	12	1	13	46
	04:15	04:30	0	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11	0	11	45
	04:30	04:45	0	1	11	0	1	0	1	0	0	0	0	0	13	1	14	48
	04:45	05:00	1	0	10	1	3	0	2	0	0	0	0	0	16	1	17	55
05:00	05:00	05:15	1	0	19	2	3	0	2	0	0	0	0	0	25	2	27	69
	05:15	05:30	4	1	22	5	2	0	1	0	0	0	0	0	29	6	35	93
	05:30	05:45	4	1	29	15	6	0	2	1	1	0	0	0	42	17	59	138
	05:45	06:00	6	3	30	10	10	0	3	0	1	0	0	0	50	13	63	184
06:00	06:00	06:15	6	3	25	15	12	0	3	1	1	0	0	0	47	19	66	223
	06:15	06:30	6	4	36	15	13	0	2	0	2	0	0	0	59	19	78	266
	06:30	06:45	7	4	41	19	16	0	4	0	1	0	0	0	69	23	92	299
	06:45	07:00	7	3	55	25	18	0	4	0	1	0	0	0	85	28	113	349
07:00	07:00	07:15	8	4	75	21	22	0	11	0	1	0	0	0	117	25	142	425
	07:15	07:30	15	7	77	28	24	0	10	0	1	0	0	0	127	35	162	509
	07:30	07:45	18	9	79	30	25	0	9	0	2	0	0	0	133	39	172	589
	07:45	08:00	16	6	80	30	27	0	11	0	1	0	0	0	135	36	171	647

08:00	08:00	08:15	17	7	81	33	28	0	11	0	2	0	0	0	139	40	179	684
	08:15	08:30	21	7	97	33	26	0	9	0	1	0	0	0	154	40	194	716
	08:30	08:45	21	9	98	35	25	0	9	0	1	0	0	0	154	44	198	742
	08:45	09:00	19	7	84	35	24	0	9	2	1	0	0	0	137	44	181	752
09:00	09:00	09:15	19	5	85	34	24	0	10	1	2	0	0	0	140	40	180	753
	09:15	09:30	18	5	77	33	27	0	5	2	1	0	0	0	128	40	168	727
	09:30	09:45	17	7	77	32	24	0	8	2	2	0	0	0	128	41	169	698
	09:45	10:00	15	5	78	30	22	0	9	0	1	0	0	0	125	35	160	677
10:00	10:00	10:15	17	4	71	29	24	0	9	0	1	0	0	0	122	33	155	652
	10:15	10:30	14	6	70	26	24	0	9	0	1	0	0	0	118	32	150	634
	10:30	10:45	14	3	69	21	25	0	8	0	1	0	0	0	117	24	141	606
	10:45	11:00	15	8	66	19	25	0	8	0	0	0	0	0	114	27	141	587
11:00	11:00	11:15	17	8	67	19	27	0	8	0	0	0	0	0	119	27	146	578
	11:15	11:30	17	5	69	21	29	0	11	0	1	0	0	0	127	26	153	581
	11:30	11:45	17	7	70	25	30	0	11	0	0	0	0	0	128	32	160	600
	11:45	12:00	16	6	78	27	28	0	12	0	1	0	0	0	135	33	168	627
12:00	12:00	12:15	18	7	85	27	28	0	10	0	1	0	0	0	142	34	176	657
	12:15	12:30	16	6	85	30	27	0	11	1	1	0	0	0	140	37	177	681
	12:30	12:45	16	8	89	35	27	0	11	0	0	0	0	0	143	43	186	707
	12:45	13:00	18	8	95	36	28	0	13	1	0	0	0	0	154	45	199	738
13:00	13:00	13:15	18	7	101	37	29	0	13	0	0	0	0	0	161	44	205	767
	13:15	13:30	21	9	105	36	30	0	16	0	0	0	0	0	172	45	217	807
	13:30	13:45	19	9	104	35	29	0	12	2	1	0	0	0	165	46	211	832

	13:45	14:00	18	7	103	35	28	0	14	0	0	0	0	0	163	42	205	838
14:00	14:00	14:15	18	7	95	34	28	0	14	0	0	0	0	0	155	41	196	829
	14:15	14:30	17	5	85	32	25	0	12	0	0	0	0	0	139	37	176	788
	14:30	14:45	16	6	86	30	25	0	13	0	2	0	0	0	142	36	178	755
	14:45	15:00	16	5	86	29	24	0	9	0	0	0	0	0	135	34	169	719
15:00	15:00	15:15	15	4	81	29	27	0	9	0	0	0	0	0	132	33	165	688
	15:15	15:30	15	5	81	28	27	0	8	0	1	0	0	0	132	33	165	677
	15:30	15:45	15	4	81	28	24	0	8	0	1	0	0	0	129	32	161	660
	15:45	16:00	14	5	83	27	23	0	11	1	0	0	0	0	131	33	164	655
16:00	16:00	16:15	14	5	83	31	23	0	11	0	0	0	0	0	131	36	167	657
	16:15	16:30	16	8	85	34	27	0	10	0	1	0	0	0	139	42	181	673
	16:30	16:45	17	9	85	31	27	0	11	0	0	0	0	0	140	40	180	692
	16:45	17:00	17	8	89	35	30	0	13	0	0	0	0	0	149	43	192	720
17:00	17:00	17:15	19	8	98	35	30	0	14	0	0	0	0	0	161	43	204	757
	17:15	17:30	20	7	99	36	31	0	13	0	0	0	0	0	163	43	206	782
	17:30	17:45	18	7	102	39	32	0	14	0	0	0	0	0	166	46	212	814
	17:45	18:00	19	8	106	40	31	0	13	0	0	0	0	0	169	48	217	839
18:00	18:00	18:15	22	8	109	42	40	0	17	0	0	0	0	0	188	50	238	873
	18:15	18:30	22	9	111	43	39	0	17	0	0	0	0	0	189	52	241	908
	18:30	18:45	23	7	110	45	40	0	16	0	0	0	0	0	189	52	241	937
	18:45	19:00	23	8	111	45	40	0	13	0	0	0	0	0	187	53	240	960
19:00	19:00	19:15	23	9	112	49	37	0	18	0	0	0	0	0	190	58	248	970
	19:15	19:30	21	8	113	51	37	0	14	0	0	0	0	0	185	59	244	973

	19:30	19:45	22	9	115	56	39	0	15	0	0	0	0	0	191	65	256	988
	19:45	20:00	21	10	114	59	40	0	18	0	0	0	0	0	193	69	262	1010
20:00	20:00	20:15	21	11	115	61	42	0	19	0	0	0	0	0	197	72	269	1031
	20:15	20:30	22	8	116	60	42	0	18	1	0	0	0	0	198	69	267	1054
	20:30	20:45	22	9	116	60	41	0	17	1	0	0	0	0	196	70	266	1064
	20:45	21:00	24	10	114	62	40	0	18	0	0	0	0	0	196	72	268	1070
21:00	21:00	21:15	23	11	112	56	38	1	14	1	0	0	0	0	187	69	256	1057
	21:15	21:30	23	11	112	50	37	0	15	0	0	0	0	0	187	61	248	1038
	21:30	21:45	22	9	109	51	33	0	15	1	0	0	1	0	180	61	241	1013
	21:45	22:00	22	11	106	45	28	0	14	0	0	0	1	0	171	56	227	972
22:00	22:00	22:15	23	10	105	48	27	0	14	0	0	0	0	0	169	58	227	943
	22:15	22:30	22	9	90	28	21	0	7	0	0	0	0	0	140	37	177	872
	22:30	22:45	18	8	85	30	13	0	6	0	0	0	0	0	122	38	160	791
	22:45	23:00	17	8	81	25	8	0	0	0	0	0	0	0	106	33	139	703
23:00	23:00	23:15	13	5	45	11	3	0	0	0	0	0	0	0	61	16	77	553
	23:15	23:30	9	2	36	2	1	0	1	0	0	0	0	0	47	4	51	427
	23:30	23:45	3	5	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19	5	24	291
	23:45	00:00	2	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2	17	169
TOTAL			1262	509	6513	2439	1940	1	782	20	36	0	2	0	10535	2969	13504	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF42 **Día** : domingo

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 15/03/2020

Aproximación : O - E **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 03

Tipo de Vehículo		Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
		Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)		3F	3GD	3F	3GD	Total	
Movimientos		3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	3F	3GD	Total	VH
Hora	Intervalo (min)																
00:00	00:00 - 00:15	4	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	2	21	21
	00:15 - 00:30	4	1	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2	17	38
	00:30 - 00:45	2	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	1	16	54
	00:45 - 01:00	1	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	66
01:00	01:00 - 01:15	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	56
	01:15 - 01:30	1	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	10	49
	01:30 - 01:45	2	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10	43
	01:45 - 02:00	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	37
02:00	02:00 - 02:15	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	31

	02:15	02:30	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	1	6	27
	02:30	02:45	0	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	1	9	26
	02:45	03:00	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	29
03:00	03:00	03:15	1	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	11	35
	03:15	03:30	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	38
	03:30	03:45	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	39
	03:45	04:00	0	1	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	1	10	40
04:00	04:00	04:15	0	1	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11	1	12	41
	04:15	04:30	0	0	9	0	1	0	1	0	0	0	0	0	11	0	11	43
	04:30	04:45	1	1	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	1	13	46
	04:45	05:00	1	0	8	1	4	0	1	0	0	0	0	0	14	1	15	51
05:00	05:00	05:15	1	1	16	0	4	0	1	0	0	0	0	0	22	1	23	62
	05:15	05:30	3	2	19	2	3	0	1	0	0	0	0	0	26	4	30	81
	05:30	05:45	3	2	26	12	8	0	0	0	2	0	0	0	39	14	53	121
	05:45	06:00	6	3	27	7	11	0	2	0	1	0	0	0	47	10	57	163
06:00	06:00	06:15	4	2	22	12	13	0	3	0	1	0	0	0	43	14	57	197
	06:15	06:30	5	2	33	12	12	0	2	0	1	0	0	0	53	14	67	234
	06:30	06:45	5	2	38	16	11	0	1	0	1	0	0	0	56	18	74	255
	06:45	07:00	5	1	52	22	20	0	4	0	0	0	0	0	81	23	104	302
07:00	07:00	07:15	6	2	72	18	22	0	11	0	0	0	0	0	111	20	131	376
	07:15	07:30	11	5	74	25	24	0	10	0	0	0	0	0	119	30	149	458
	07:30	07:45	15	4	76	27	28	0	7	1	0	0	0	0	126	32	158	542
	07:45	08:00	15	5	77	27	27	0	9	1	1	1	0	0	129	34	163	601

08:00	08:00	08:15	18	4	78	30	32	0	11	2	2	0	0	0	141	36	177	647
	08:15	08:30	20	8	94	30	30	0	5	0	1	0	0	0	150	38	188	686
	08:30	08:45	20	8	95	32	27	0	10	2	2	0	0	0	154	42	196	724
	08:45	09:00	19	5	81	32	24	0	11	0	0	0	0	0	135	37	172	733
09:00	09:00	09:15	19	4	82	31	24	0	9	2	0	0	0	0	134	37	171	727
	09:15	09:30	18	4	74	30	24	0	8	0	1	0	0	0	125	34	159	698
	09:30	09:45	17	5	74	29	27	0	9	0	0	0	0	0	127	34	161	663
	09:45	10:00	15	3	75	27	25	0	13	0	1	0	0	0	129	30	159	650
10:00	10:00	10:15	17	2	68	26	27	0	12	0	0	0	0	0	124	28	152	631
	10:15	10:30	14	4	67	23	27	0	11	0	0	0	0	0	119	27	146	618
	10:30	10:45	14	6	66	18	27	0	10	0	0	0	0	0	117	24	141	598
	10:45	11:00	15	6	63	16	28	0	10	0	0	0	0	0	116	22	138	577
11:00	11:00	11:15	19	8	64	16	29	0	8	0	1	0	0	0	121	24	145	570
	11:15	11:30	19	5	66	18	31	0	12	0	2	0	0	0	130	23	153	577
	11:30	11:45	19	5	67	22	30	0	11	1	3	0	0	0	130	28	158	594
	11:45	12:00	18	6	75	24	29	0	11	0	0	0	0	0	133	30	163	619
12:00	12:00	12:15	18	5	82	24	29	0	11	1	1	0	0	0	141	30	171	645
	12:15	12:30	16	4	82	27	28	0	14	0	1	0	1	0	142	31	173	665
	12:30	12:45	16	5	86	32	28	0	10	1	0	0	0	0	140	38	178	685
	12:45	13:00	18	5	92	33	31	0	12	0	0	0	0	0	153	38	191	713
13:00	13:00	13:15	18	5	98	34	29	0	10	0	0	0	0	0	155	39	194	736
	13:15	13:30	19	7	102	33	30	0	15	0	0	0	0	0	166	40	206	769
	13:30	13:45	19	5	101	32	30	0	10	0	0	0	0	0	160	37	197	788

	13:45	14:00	18	5	100	32	30	0	11	0	0	0	0	0	159	37	196	793
14:00	14:00	14:15	19	6	92	31	27	0	10	0	0	0	0	0	148	37	185	784
	14:15	14:30	16	7	82	29	25	0	9	0	1	0	0	1	133	37	170	748
	14:30	14:45	16	8	83	27	25	0	10	0	1	0	0	0	135	35	170	721
	14:45	15:00	15	3	83	26	26	0	9	0	0	0	0	0	133	29	162	687
15:00	15:00	15:15	15	5	78	26	27	0	9	0	0	0	0	0	129	31	160	662
	15:15	15:30	14	3	78	25	28	0	7	0	0	0	0	0	127	28	155	647
	15:30	15:45	14	3	78	25	25	0	8	0	1	0	0	0	126	28	154	631
	15:45	16:00	14	4	80	24	26	0	7	0	1	0	0	0	128	28	156	625
16:00	16:00	16:15	14	3	80	28	24	0	8	0	1	0	0	0	127	31	158	623
	16:15	16:30	16	6	82	31	27	0	9	0	0	0	0	0	134	37	171	639
	16:30	16:45	17	7	82	28	28	0	9	0	1	0	0	0	137	35	172	657
	16:45	17:00	17	6	86	32	30	0	12	0	1	0	0	0	146	38	184	685
17:00	17:00	17:15	16	6	95	32	31	0	12	0	0	0	0	0	154	38	192	719
	17:15	17:30	16	5	96	33	32	0	9	0	0	0	0	0	153	38	191	739
	17:30	17:45	17	5	99	36	31	0	11	0	0	0	0	0	158	41	199	766
	17:45	18:00	19	6	103	37	30	0	13	0	0	0	0	0	165	43	208	790
18:00	18:00	18:15	22	6	106	39	41	0	14	0	0	0	0	1	183	46	229	827
	18:15	18:30	22	7	108	40	40	0	15	0	0	0	0	0	185	47	232	868
	18:30	18:45	24	11	107	42	41	0	14	0	0	0	0	0	186	53	239	908
	18:45	19:00	23	10	108	42	40	0	13	0	0	0	0	0	184	52	236	936
19:00	19:00	19:15	22	10	109	46	40	0	18	0	0	0	0	0	189	56	245	952
	19:15	19:30	21	10	110	48	40	0	13	0	0	0	0	0	184	58	242	962

	19:30	19:45	22	9	112	53	40	0	13	0	0	0	0	0	187	62	249	972
	19:45	20:00	22	8	111	56	38	0	15	0	0	0	0	0	186	64	250	986
20:00	20:00	20:15	22	7	112	58	38	0	18	0	0	0	0	0	190	65	255	996
	20:15	20:30	22	6	113	57	41	0	20	0	0	0	1	0	197	63	260	1014
	20:30	20:45	23	8	113	57	44	0	15	0	0	0	0	0	195	65	260	1025
	20:45	21:00	23	6	111	59	41	0	14	0	0	0	0	0	189	65	254	1029
21:00	21:00	21:15	24	9	109	53	35	1	15	0	0	0	0	0	183	63	246	1020
	21:15	21:30	22	9	109	47	38	0	15	1	0	0	0	0	184	57	241	1001
	21:30	21:45	24	7	106	48	34	0	14	0	0	0	0	0	178	55	233	974
	21:45	22:00	22	9	103	42	25	0	10	2	0	0	0	0	160	53	213	933
22:00	22:00	22:15	21	8	102	45	25	0	13	0	0	0	0	0	161	53	214	901
	22:15	22:30	20	7	87	25	20	0	8	0	0	0	0	0	135	32	167	827
	22:30	22:45	16	6	82	27	12	0	8	0	0	0	0	0	118	33	151	745
	22:45	23:00	17	6	78	22	9	0	0	0	0	0	0	0	104	28	132	664
23:00	23:00	23:15	13	3	42	8	5	0	0	0	0	0	0	0	60	11	71	521
	23:15	23:30	10	2	33	0	4	0	1	0	0	0	0	0	48	2	50	404
	23:30	23:45	4	2	12	0	3	0	1	0	0	0	0	0	20	2	22	275
	23:45	00:00	1	1	10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	13	1	14	157
TOTAL			1238	414	6211	2219	2005	1	728	16	29	1	2	2	10213	2653	12866	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF43 **Día** : lunes
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 16/03/2020
Aproximación : S - N **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 04

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	5	1	6	0	0	0	1	0	1	0	0	2	13	15	15
	00:15	00:30	1	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	13	28
	00:30	00:45	0	2	1	8	0	0	0	1	0	0	0	0	1	11	12	40
	00:45	01:00	2	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	9	49
01:00	01:00	01:15	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	8	42
	01:15	01:30	0	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	10	39
	01:30	01:45	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	32
	01:45	02:00	0	0	1	4	1	0	0	0	0	1	0	0	2	5	7	30
02:00	02:00	02:15	0	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	7	29

	02:15	02:30	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	25
	02:30	02:45	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	6	26
	02:45	03:00	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	22
03:00	03:00	03:15	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	18
	03:15	03:30	1	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8	20
	03:30	03:45	0	0	2	6	0	0	0	1	0	0	0	0	2	7	9	23
	03:45	04:00	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	9	29
04:00	04:00	04:15	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	12	38
	04:15	04:30	0	0	6	7	0	0	0	0	0	1	0	0	6	8	14	44
	04:30	04:45	1	1	6	6	0	0	1	1	0	0	0	0	8	8	16	51
	04:45	05:00	0	1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8	15	57
05:00	05:00	05:15	0	3	8	12	0	2	0	0	0	2	0	0	8	19	27	72
	05:15	05:30	0	1	8	15	0	1	0	1	0	0	0	0	8	18	26	84
	05:30	05:45	1	1	8	16	0	0	0	0	0	1	0	0	9	18	27	95
	05:45	06:00	3	5	8	15	0	1	0	1	0	1	0	0	11	23	34	114
06:00	06:00	06:15	2	4	11	16	0	2	0	4	0	0	0	0	13	26	39	126
	06:15	06:30	8	6	12	22	0	2	0	2	0	0	0	0	20	32	52	152
	06:30	06:45	7	7	14	29	0	3	0	2	0	0	0	0	21	41	62	187
	06:45	07:00	5	6	27	35	0	3	0	4	0	0	0	0	32	48	80	233
07:00	07:00	07:15	9	6	29	44	0	6	0	5	0	0	0	0	38	61	99	293
	07:15	07:30	9	6	32	49	0	5	0	6	0	0	0	0	41	66	107	348
	07:30	07:45	8	8	36	51	0	7	0	8	0	1	0	0	44	75	119	405
	07:45	08:00	7	10	37	51	0	7	1	8	0	0	0	0	45	76	121	446

08:00	08:00	08:15	7	12	40	53	0	5	1	7	0	1	0	0	48	78	126	473
	08:15	08:30	8	12	41	52	0	6	0	7	0	1	0	0	49	78	127	493
	08:30	08:45	6	11	41	52	0	5	0	5	0	1	0	0	47	74	121	495
	08:45	09:00	6	11	39	52	0	6	0	4	0	0	0	0	45	73	118	492
09:00	09:00	09:15	7	5	37	48	0	4	0	5	0	0	0	0	44	62	106	472
	09:15	09:30	5	5	34	49	0	5	0	6	0	0	0	1	39	66	105	450
	09:30	09:45	4	5	34	50	0	5	0	4	0	0	0	0	38	64	102	431
	09:45	10:00	5	5	36	49	0	4	0	4	0	5	0	0	41	67	108	421
10:00	10:00	10:15	5	7	36	47	0	5	0	4	0	0	0	0	41	63	104	419
	10:15	10:30	5	5	36	41	0	5	0	5	0	0	0	0	41	56	97	411
	10:30	10:45	6	6	39	42	0	4	0	6	0	2	0	0	45	60	105	414
	10:45	11:00	6	5	38	40	0	6	0	6	0	0	0	0	44	57	101	407
11:00	11:00	11:15	5	6	40	40	0	7	0	5	0	0	0	0	45	58	103	406
	11:15	11:30	6	6	39	44	0	5	0	6	0	1	0	0	45	62	107	416
	11:30	11:45	6	6	39	47	0	5	0	6	0	0	0	0	45	64	109	420
	11:45	12:00	5	5	39	45	0	5	0	7	0	1	0	0	44	63	107	426
12:00	12:00	12:15	5	5	42	49	0	7	0	6	0	0	0	0	47	67	114	437
	12:15	12:30	6	8	41	51	0	9	0	7	0	1	0	0	47	76	123	453
	12:30	12:45	7	8	41	55	0	10	0	7	0	0	0	0	48	80	128	472
	12:45	13:00	8	9	40	55	0	10	0	6	0	1	0	0	48	81	129	494
13:00	13:00	13:15	6	11	40	56	0	9	2	6	0	1	0	0	48	83	131	511
	13:15	13:30	5	10	41	55	0	8	1	6	0	2	0	0	47	81	128	516
	13:30	13:45	8	10	43	54	0	11	2	8	0	2	0	0	53	85	138	526

	13:45	14:00	7	11	44	54	0	10	1	8	0	0	0	0	52	83	135	532
14:00	14:00	14:15	7	11	42	55	0	9	0	7	0	0	0	0	49	82	131	532
	14:15	14:30	7	9	43	54	0	6	0	7	0	1	0	0	50	77	127	531
	14:30	14:45	5	9	40	47	0	6	0	7	0	0	0	0	45	69	114	507
	14:45	15:00	5	7	39	46	0	4	1	5	0	0	0	0	45	62	107	479
15:00	15:00	15:15	4	5	37	46	1	6	0	6	0	0	0	0	42	63	105	453
	15:15	15:30	4	6	42	47	0	4	0	7	0	0	0	0	46	64	110	436
	15:30	15:45	6	7	40	50	0	5	0	8	0	0	0	0	46	70	116	438
	15:45	16:00	6	7	41	49	0	6	0	8	0	0	0	0	47	70	117	448
16:00	16:00	16:15	7	6	43	51	0	6	0	7	0	0	0	0	50	70	120	463
	16:15	16:30	7	4	44	53	0	7	0	7	0	0	0	0	51	71	122	475
	16:30	16:45	5	4	44	58	0	6	0	5	0	0	0	0	49	73	122	481
	16:45	17:00	6	4	45	57	0	7	0	6	0	0	0	0	51	74	125	489
17:00	17:00	17:15	6	6	46	58	0	7	0	5	0	0	0	0	52	76	128	497
	17:15	17:30	4	7	46	60	0	6	0	6	0	0	0	0	50	79	129	504
	17:30	17:45	4	8	47	65	0	6	0	6	0	0	0	0	51	85	136	518
	17:45	18:00	4	4	48	67	0	7	0	6	0	0	0	0	52	84	136	529
18:00	18:00	18:15	6	5	49	70	0	4	0	8	0	0	1	0	56	87	143	544
	18:15	18:30	5	5	52	75	0	4	0	8	0	2	0	0	57	94	151	566
	18:30	18:45	5	6	53	82	0	5	0	8	0	0	0	0	58	101	159	589
	18:45	19:00	6	6	53	85	0	4	0	6	0	0	0	0	59	101	160	613
19:00	19:00	19:15	6	7	51	87	0	6	0	9	0	2	0	0	57	111	168	638
	19:15	19:30	6	6	52	88	0	6	0	9	0	0	0	0	58	109	167	654

	19:30	19:45	7	7	54	88	0	8	0	8	0	1	0	0	61	112	173	668
	19:45	20:00	6	8	55	89	0	8	0	10	0	0	0	0	61	115	176	684
20:00	20:00	20:15	7	9	57	88	0	9	0	10	0	0	0	0	64	116	180	696
	20:15	20:30	6	10	56	87	1	9	0	8	0	0	0	0	63	114	177	706
	20:30	20:45	6	10	57	87	0	9	0	8	0	0	0	0	63	114	177	710
	20:45	21:00	7	9	56	89	0	4	0	9	0	1	0	0	63	112	175	709
21:00	21:00	21:15	9	11	53	85	0	3	0	9	0	0	0	0	62	108	170	699
	21:15	21:30	8	10	47	82	0	4	1	5	0	0	0	0	56	101	157	679
	21:30	21:45	6	6	45	83	0	4	0	5	0	0	0	0	51	98	149	651
	21:45	22:00	9	7	41	63	0	3	0	4	0	0	0	0	50	77	127	603
22:00	22:00	22:15	4	7	34	47	0	3	0	1	0	0	0	0	38	58	96	529
	22:15	22:30	4	5	26	33	0	3	0	1	0	0	0	0	30	42	72	444
	22:30	22:45	6	5	19	29	0	2	0	2	0	0	0	0	25	38	63	358
	22:45	23:00	6	6	16	19	0	0	0	2	0	0	0	0	22	27	49	280
23:00	23:00	23:15	6	6	10	15	0	1	0	3	0		0	0	16	25	41	225
	23:15	23:30	4	5	10	11	0	2	0	1	0	1	0	0	14	20	34	187
	23:30	23:45	3	1	9	9	0	1	0	0	0	2	0	0	12	13	25	149
	23:45	00:00	2	1	4	5	0	0	0	0	0	2	0	0	6	8	14	114
TOTAL			436	525	2850	4013	3	397	11	424	0	39	1	1	3301	5399	8700	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF44 **Día** : martes
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 10/03/2020
Aproximación : S - N **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 04

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	3	2	7	0	0	0	2	0	1	0	0	4	13	17	17
	00:15	00:30	0	2	2	7	0	1	0	1	0	1	0	0	2	12	14	31
	00:30	00:45	0	1	1	6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	8	9	40
	00:45	01:00	1	1	2	5	0	0	0	1	0	0	0	0	3	7	10	50
01:00	01:00	01:15	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6	39
	01:15	01:30	1	0	2	6	1	0	0	1	0	0	0	0	4	7	11	36
	01:30	01:45	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	32
	01:45	02:00	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	27
02:00	02:00	02:15	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	26

	02:15	02:30	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	20
	02:30	02:45	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	20
	02:45	03:00	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	18
03:00	03:00	03:15	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	3	3	6	19
	03:15	03:30	0	1	3	4	0	0	0	1	0	0	0	0	3	6	9	23
	03:30	03:45	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	10	28
	03:45	04:00	1	0	3	7	0	0	1	0	0	1	0	0	5	8	13	38
04:00	04:00	04:15	0	0	6	9	0	1	0	0	0	0	0	0	6	10	16	48
	04:15	04:30	1	1	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	18	57
	04:30	04:45	0	0	7	9	0	0	1	0	0	0	0	0	8	9	17	64
	04:45	05:00	0	1	8	11	1	0	0	0	0	0	0	0	9	12	21	72
05:00	05:00	05:15	0	2	9	11	0	0	0	0	0	1	0	0	9	14	23	79
	05:15	05:30	1	2	9	16	0	1	0	0	0	0	0	0	10	19	29	90
	05:30	05:45	0	3	9	17	0	0	0	0	0	0	0	0	9	20	29	102
	05:45	06:00	2	4	11	17	0	1	0	2	0	0	0	0	13	24	37	118
06:00	06:00	06:15	2	3	12	19	0	1	0	3	0	0	0	0	14	26	40	135
	06:15	06:30	4	3	15	20	0	3	1	4	0	1	0	1	20	32	52	158
	06:30	06:45	5	6	17	29	0	4	0	3	0	0	0	0	22	42	64	193
	06:45	07:00	6	5	30	32	0	4	0	4	0	0	0	0	36	45	81	237
07:00	07:00	07:15	6	7	32	38	0	5	2	5	0	0	0	0	40	55	95	292
	07:15	07:30	7	8	35	43	0	3	0	5	0	0	0	0	42	59	101	341
	07:30	07:45	7	9	39	47	0	5	0	6	0	2	0	0	46	69	115	392
	07:45	08:00	9	11	40	46	0	6	0	7	0	0	0	0	49	70	119	430

08:00	08:00	08:15	10	11	43	49	0	4	0	8	0	0	0	0	53	72	125	460
	08:15	08:30	10	10	44	50	0	5	0	8	0	1	0	0	54	74	128	487
	08:30	08:45	9	10	44	53	0	4	1	7	0	2	1	0	55	76	131	503
	08:45	09:00	8	9	42	50	0	5	0	5	0	1	0	0	50	70	120	504
09:00	09:00	09:15	8	7	40	49	0	5	0	3	0	0	0	0	48	64	112	491
	09:15	09:30	7	7	37	48	0	4	0	5	0	0	0	0	44	64	108	471
	09:30	09:45	5	6	37	48	0	6	0	5	0	0	0	0	42	65	107	447
	09:45	10:00	6	6	39	47	0	5	0	3	0	0	0	0	45	61	106	433
10:00	10:00	10:15	6	6	37	46	0	6	0	3	0	0	0	0	43	61	104	425
	10:15	10:30	4	7	37	45	0	6	1	5	0	1	0	0	42	64	106	423
	10:30	10:45	4	6	42	40	0	5	1	5	0	0	0	0	47	56	103	419
	10:45	11:00	5	6	41	40	0	6	0	6	0	0	0	0	46	58	104	417
11:00	11:00	11:15	5	7	42	41	0	5	0	5	0	0	0	0	47	58	105	418
	11:15	11:30	5	7	40	46	0	6	0	7	0	1	0	0	45	67	112	424
	11:30	11:45	7	5	40	47	0	6	0	7	0	0	0	0	47	65	112	433
	11:45	12:00	6	7	42	47	0	4	1	6	0	0	0	0	49	64	113	442
12:00	12:00	12:15	6	6	42	46	0	5	0	5	0	0	0	0	48	62	110	447
	12:15	12:30	5	9	46	47	0	6	0	6	0	1	0	0	51	69	120	455
	12:30	12:45	6	7	45	52	1	6	0	6	0	0	0	0	52	71	123	466
	12:45	13:00	7	7	45	56	0	9	0	7	0	0	0	0	52	79	131	484
13:00	13:00	13:15	8	7	40	57	0	8	0	7	0	2	0	0	48	81	129	503
	13:15	13:30	7	9	44	56	0	9	0	8	0	0	0	0	51	82	133	516
	13:30	13:45	7	9	44	57	0	9	0	9	0	1	0	0	51	85	136	529

	13:45	14:00	6	12	40	56	0	9	0	9	0	1	0	0	46	87	133	531
14:00	14:00	14:15	6	12	41	53	0	7	0	8	0	2	0	0	47	82	129	531
	14:15	14:30	6	11	42	49	0	4	0	9	0	0	0	0	48	73	121	519
	14:30	14:45	6	10	43	50	0	5	0	8	0	1	0	0	49	74	123	506
	14:45	15:00	7	9	42	49	0	6	0	9	0	0	0	0	49	73	122	495
15:00	15:00	15:15	6	7	40	49	0	5	0	5	0	0	0	0	46	66	112	478
	15:15	15:30	6	7	41	50	0	6	0	3	0	0	0	0	47	66	113	470
	15:30	15:45	5	6	42	53	0	3	0	3	0	0	0	0	47	65	112	459
	15:45	16:00	7	6	44	52	0	3	0	4	0	0	0	0	51	65	116	453
16:00	16:00	16:15	6	7	44	54	0	4	0	4	0	0	0	0	50	69	119	460
	16:15	16:30	6	5	45	55	0	4	0	4	0	0	0	0	51	68	119	466
	16:30	16:45	4	5	47	57	0	5	0	5	0	0	0	0	51	72	123	477
	16:45	17:00	4	6	48	59	0	6	0	5	0	0	0	0	52	76	128	489
17:00	17:00	17:15	4	5	49	61	0	6	1	4	0	0	0	0	54	76	130	500
	17:15	17:30	5	6	49	62	0	5	0	4	0	0	0	0	54	77	131	512
	17:30	17:45	5	6	43	67	0	7	0	5	0	0	0	0	48	85	133	522
	17:45	18:00	5	7	49	68	0	5	0	5	0	0	0	0	54	85	139	533
18:00	18:00	18:15	5	6	49	70	0	5	1	7	0	0	0	0	55	88	143	546
	18:15	18:30	7	6	55	73	1	6	0	6	0	1	0	0	63	92	155	570
	18:30	18:45	8	7	56	78	0	6	0	6	0	0	0	0	64	97	161	598
	18:45	19:00	8	7	56	82	0	4	0	7	0	0	0	0	64	100	164	623
19:00	19:00	19:15	8	9	54	84	0	5	0	8	0	0	0	0	62	106	168	648
	19:15	19:30	7	9	55	85	0	5	0	8	0	0	0	0	62	107	169	662

	19:30	19:45	9	8	56	91	0	7	0	7	0	0	0	0	65	113	178	679
	19:45	20:00	9	11	58	90	0	7	0	7	0	0	0	0	67	115	182	697
20:00	20:00	20:15	8	12	58	92	0	8	0	8	0	2	0	0	66	122	188	717
	20:15	20:30	8	12	59	92	0	6	0	9	0	1	0	0	67	120	187	735
	20:30	20:45	7	9	58	89	0	7	0	10	0	0	0	0	65	115	180	737
	20:45	21:00	8	10	59	87	0	5	0	10	0	0	0	1	67	113	180	735
21:00	21:00	21:15	8	9	56	83	0	5	0	7	0	0	0	0	64	104	168	715
	21:15	21:30	7	8	50	79	0	5	0	6	0	0	0	0	57	98	155	683
	21:30	21:45	7	9	48	64	0	4	0	4	0	0	0	0	55	81	136	639
	21:45	22:00	6	8	44	60	0	4	0	3	0	0	0	0	50	75	125	584
22:00	22:00	22:15	5	6	37	50	0	2	0	2	0	0	0	0	42	60	102	518
	22:15	22:30	5	6	29	36	0	2	0	2	0	0	0	0	34	46	80	443
	22:30	22:45	4	8	22	24	0	3	1	2	0	0	0	0	27	37	64	371
	22:45	23:00	4	7	19	19	0	3	0	1	0	0	0	0	23	30	53	299
23:00	23:00	23:15	5	7	13	11	0	1	0	1	0	1	0	0	18	21	39	236
	23:15	23:30	3	3	10	8	0	1	1	1	0	2	0	0	14	15	29	185
	23:30	23:45	2	2	9	5	0	2	0	0	0	0	0	0	11	9	20	141
	23:45	00:00	1	2	5	6	0	0	0	0	0	1	0	0	6	9	15	103
TOTAL			451	553	3025	3972	4	363	14	398	0	29	1	2	3495	5317	8812	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF45 **Día** : miércoles
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 11/03/2020
Aproximación : S - N **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 04

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	2	3	6	0	0	0	1	0	2	0	0	4	11	15	15
	00:15	00:30	1	3	1	5	0	0	0	1	0	1	0	0	2	10	12	27
	00:30	00:45	2	2	2	5	0	0	0	2	0	0	0	0	4	9	13	40
	00:45	01:00	1	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	2	6	8	48
01:00	01:00	01:15	1	1	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	12	45
	01:15	01:30	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	42
	01:30	01:45	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	33
	01:45	02:00	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	30
02:00	02:00	02:15	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	22

	02:15	02:30	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	16
	02:30	02:45	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	15
	02:45	03:00	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	4	14
03:00	03:00	03:15	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	13
	03:15	03:30	1	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	19
	03:30	03:45	0	0	2	6	0	0	0	1	0	0	0	0	2	7	9	25
	03:45	04:00	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	8	29
04:00	04:00	04:15	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	12	38
	04:15	04:30	0	0	6	8	0	0	1	0	0	0	0	0	7	8	15	44
	04:30	04:45	1	0	6	10	0	1	0	0	0	0	1	0	8	11	19	54
	04:45	05:00	0	1	7	12	0	0	0	1	0	0	0	0	7	14	21	67
05:00	05:00	05:15	0	0	8	12	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12	20	75
	05:15	05:30	0	1	8	14	0	1	0	0	0	0	0	0	8	16	24	84
	05:30	05:45	1	2	10	18	0	2	0	0	0	0	0	0	11	22	33	98
	05:45	06:00	1	3	14	19	0	3	0	1	0	0	0	0	15	26	41	118
06:00	06:00	06:15	3	4	15	22	0	2	0	2	0	0	0	0	18	30	48	146
	06:15	06:30	3	4	18	23	0	4	0	3	0	0	0	0	21	34	55	177
	06:30	06:45	7	5	20	32	0	2	0	2	0	0	0	0	27	41	68	212
	06:45	07:00	6	6	33	35	0	3	1	3	0	1	0	0	40	48	88	259
07:00	07:00	07:15	9	5	35	41	0	4	0	2	0	0	0	0	44	52	96	307
	07:15	07:30	8	6	38	46	0	2	1	3	0	1	0	0	47	58	105	357
	07:30	07:45	8	6	42	45	0	4	0	7	0	1	0	1	50	64	114	403
	07:45	08:00	10	12	43	46	0	5	1	6	0	2	0	0	54	71	125	440

08:00	08:00	08:15	11	11	41	47	0	5	0	7	0	1	0	0	52	71	123	467
	08:15	08:30	9	12	44	55	0	6	2	7	0	1	0	0	55	81	136	498
	08:30	08:45	8	11	45	55	0	6	0	6	0	0	0	0	53	78	131	515
	08:45	09:00	9	10	44	54	0	4	1	6	0	0	0	0	54	74	128	518
09:00	09:00	09:15	9	10	43	52	0	3	0	2	0	0	0	0	52	67	119	514
	09:15	09:30	9	9	40	50	0	2	0	4	0	1	0	0	49	66	115	493
	09:30	09:45	6	7	40	49	0	2	2	2	0	0	0	0	48	60	108	470
	09:45	10:00	4	5	42	45	0	4	0	2	0	0	0	0	46	56	102	444
10:00	10:00	10:15	4	7	40	45	0	5	0	2	0	1	0	0	44	60	104	429
	10:15	10:30	5	7	40	42	0	5	2	4	0	0	0	0	47	58	105	419
	10:30	10:45	3	5	42	43	0	4	0	4	0	2	0	0	45	58	103	414
	10:45	11:00	4	4	40	42	0	5	0	5	0	0	0	0	44	56	100	412
11:00	11:00	11:15	4	4	41	44	0	4	1	6	0	1	0	0	46	59	105	413
	11:15	11:30	6	6	40	46	0	5	0	5	0	0	0	0	46	62	108	416
	11:30	11:45	6	7	40	45	0	5	0	5	0	2	0	0	46	64	110	423
	11:45	12:00	7	9	45	46	0	6	0	7	0	0	0	0	52	68	120	443
12:00	12:00	12:15	7	7	45	48	0	5	0	6	0	0	0	0	52	66	118	456
	12:15	12:30	6	8	49	50	0	4	0	8	0	0	0	0	55	70	125	473
	12:30	12:45	5	9	48	55	1	7	0	9	0	2	0	0	54	82	136	499
	12:45	13:00	5	9	48	56	0	7	0	9	0	1	0	0	53	82	135	514
13:00	13:00	13:15	5	8	43	57	0	6	0	10	0	0	0	0	48	81	129	525
	13:15	13:30	6	8	47	59	0	6	0	10	0	0	0	0	53	83	136	536
	13:30	13:45	6	8	47	58	0	7	0	12	0	1	0	0	53	86	139	539

	13:45	14:00	5	10	43	58	0	8	0	12	0	2	0	0	48	90	138	542
14:00	14:00	14:15	5	10	44	53	0	3	0	9	0	0	0	0	49	75	124	537
	14:15	14:30	4	9	45	52	0	3	0	9	0	0	0	0	49	73	122	523
	14:30	14:45	4	9	41	53	0	2	0	9	0	1	0	0	45	74	119	503
	14:45	15:00	5	8	42	49	0	2	0	5	0	0	0	0	47	64	111	476
15:00	15:00	15:15	4	8	43	47	0	3	0	3	0	0	0	0	47	61	108	460
	15:15	15:30	4	8	44	48	0	1	0	2	0	0	0	0	48	59	107	445
	15:30	15:45	3	5	45	49	0	4	1	2	0	0	0	0	49	60	109	435
	15:45	16:00	4	7	46	52	0	4	0	3	0	0	0	0	50	66	116	440
16:00	16:00	16:15	5	8	45	51	0	5	0	2	0	0	0	0	50	66	116	448
	16:15	16:30	5	9	45	52	0	5	0	3	0	0	0	0	50	69	119	460
	16:30	16:45	6	9	47	53	0	6	0	4	0	0	0	0	53	72	125	476
	16:45	17:00	3	7	48	54	0	5	0	4	0	0	0	0	51	70	121	481
17:00	17:00	17:15	3	6	48	64	0	5	0	3	0	0	0	0	51	78	129	494
	17:15	17:30	8	5	48	65	0	6	0	5	0	0	0	0	56	81	137	512
	17:30	17:45	6	5	46	70	0	6	0	6	0	0	0	0	52	87	139	526
	17:45	18:00	6	6	52	71	0	6	0	6	0	0	0	0	58	89	147	552
18:00	18:00	18:15	4	5	52	71	0	6	0	6	0	0	0	0	56	88	144	567
	18:15	18:30	6	5	54	76	0	5	0	8	0	0	0	0	60	94	154	584
	18:30	18:45	7	6	57	81	0	5	0	7	0	0	0	0	64	99	163	608
	18:45	19:00	7	8	57	85	1	5	0	8	0	1	0	0	65	107	172	633
19:00	19:00	19:15	6	8	56	87	0	6	0	9	0	0	0	0	62	110	172	661
	19:15	19:30	8	11	57	97	0	6	0	10	0	1	0	0	65	125	190	697

	19:30	19:45	8	9	57	87	0	6	0	9	0	0	0	0	65	111	176	710
	19:45	20:00	11	10	58	89	0	5	0	9	0	0	0	0	69	113	182	720
20:00	20:00	20:15	11	9	59	89	0	6	0	10	0	0	0	0	70	114	184	732
	20:15	20:30	9	9	60	90	0	5	0	11	0	1	0	0	69	116	185	727
	20:30	20:45	10	8	61	90	0	5	1	11	0	2	0	0	72	116	188	739
	20:45	21:00	9	6	62	87	1	4	0	9	0	0	0	1	72	107	179	736
21:00	21:00	21:15	6	8	59	81	0	4	0	6	0	1	0	0	65	100	165	717
	21:15	21:30	6	9	55	76	0	3	0	5	0	0	0	0	61	93	154	686
	21:30	21:45	8	10	51	67	0	3	1	5	0	0	0	0	60	85	145	643
	21:45	22:00	8	10	47	63	0	5	0	4	0	0	0	0	55	82	137	601
22:00	22:00	22:15	7	8	40	53	0	2	0	3	0	0	0	0	47	66	113	549
	22:15	22:30	6	9	16	31	0	3	0	3	0	0	0	0	22	46	68	463
	22:30	22:45	7	9	10	27	0	1	0	2	0	0	0	0	17	39	56	374
	22:45	23:00	5	9	7	22	0	2	0	3	0	0	0	0	12	36	48	285
23:00	23:00	23:15	4	6	8	19	0	2	0	2	0	0	0	0	12	29	41	213
	23:15	23:30	2	4	6	11	0	0	0	2	0	0	0	0	8	17	25	170
	23:30	23:45	3	4	6	6	0	1	0	0	0	1	0	0	9	12	21	135
	23:45	00:00	2	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	100
TOTAL			448	556	3097	4031	4	312	15	404	0	32	1	2	3565	5337	8902	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF46 **Día** : jueves

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 12/03/2020

Aproximación : S - N **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 04

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	1	2	5	0	0	0	2	0	0	0	0	4	8	12	12
	00:15	00:30	2	1	2	7	0	0	0	2	0	0	0	0	4	10	14	26
	00:30	00:45	1	1	3	7	0	1	1	3	0	0	0	0	5	12	17	43
	00:45	01:00	1	0	3	5	0	0	0	1	0	0	0	0	4	6	10	53
01:00	01:00	01:15	0	0	5	6	0	0	0	0	0	1	0	0	5	7	12	53
	01:15	01:30	1	0	5	5	0	0	0	1	0	0	0	0	6	6	12	51
	01:30	01:45	0	0	3	4	0	0	0	1	0	0	0	0	3	5	8	42
	01:45	02:00	1	0	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	2	6	8	40
02:00	02:00	02:15	0	0	2	5	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6	8	36

	02:15	02:30	0	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	8	32
	02:30	02:45	0	0	2	5	0	1	0	2	0	0	0	0	2	8	10	34
	02:45	03:00	0	0	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	2	5	7	33
03:00	03:00	03:15	0	0	1	6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7	8	33
	03:15	03:30	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	1	0	3	7	10	35
	03:30	03:45	1	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	10	35
	03:45	04:00	0	0	4	5	0	1	0	0	0	0	0	0	4	6	10	38
04:00	04:00	04:15	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	14	44
	04:15	04:30	0	1	5	9	0	1	0	0	0	0	0	0	5	11	16	50
	04:30	04:45	0	0	5	11	0	0	0	1	0	0	0	0	5	12	17	57
	04:45	05:00	0	0	8	14	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14	22	69
05:00	05:00	05:15	0	0	9	15	0	1	0	0	0	0	0	0	9	16	25	80
	05:15	05:30	1	0	9	15	0	0	1	1	0	0	0	0	11	16	27	91
	05:30	05:45	0	0	11	21	0	1	0	0	0	0	0	0	11	22	33	107
	05:45	06:00	2	2	15	22	0	2	0	0	0	0	0	0	17	26	43	128
06:00	06:00	06:15	2	2	19	26	0	1	0	1	0	0	0	0	21	30	51	154
	06:15	06:30	2	3	22	27	0	2	1	2	0	0	0	1	25	35	60	187
	06:30	06:45	5	2	24	36	0	3	2	1	0	0	0	0	31	42	73	227
	06:45	07:00	6	4	37	39	0	3	0	0	0	2	0	0	43	48	91	275
07:00	07:00	07:15	7	7	39	45	0	3	0	0	0	0	0	0	46	55	101	325
	07:15	07:30	7	7	42	50	0	3	0	2	0	0	0	0	49	62	111	376
	07:30	07:45	9	8	46	49	0	3	0	6	0	2	0	0	55	68	123	426
	07:45	08:00	10	9	46	50	0	5	0	5	0	1	0	0	56	70	126	461

08:00	08:00	08:15	10	9	45	51	0	6	0	8	0	2	0	0	55	76	131	491
	08:15	08:30	8	7	45	50	0	5	2	8	0	2	0	0	55	72	127	507
	08:30	08:45	9	6	44	51	0	5	1	7	0	0	0	0	54	69	123	507
	08:45	09:00	10	7	42	52	0	5	2	7	0	1	0	0	54	72	126	507
09:00	09:00	09:15	7	8	42	51	0	2	1	3	0	0	0	0	50	64	114	490
	09:15	09:30	4	7	42	50	0	3	0	5	0	0	0	0	46	65	111	474
	09:30	09:45	5	5	42	50	0	3	0	3	0	0	0	0	47	61	108	459
	09:45	10:00	6	4	43	48	0	6	0	5	0	0	0	0	49	63	112	445
10:00	10:00	10:15	5	6	40	46	0	6	0	3	0	0	0	0	45	61	106	437
	10:15	10:30	6	6	42	44	0	4	0	3	0	0	0	0	48	57	105	431
	10:30	10:45	6	6	41	47	0	6	0	6	0	0	0	0	47	65	112	435
	10:45	11:00	6	5	42	47	0	6	0	5	0	0	0	0	48	63	111	434
11:00	11:00	11:15	5	6	42	44	0	5	1	7	0	0	0	0	48	62	110	438
	11:15	11:30	9	5	43	44	0	4	0	4	0	1	0	0	52	58	110	443
	11:30	11:45	9	5	44	46	0	4	0	6	0	0	0	0	53	61	114	445
	11:45	12:00	4	5	49	46	0	5	1	6	0	0	0	0	54	62	116	450
12:00	12:00	12:15	5	6	49	47	0	4	0	7	0	0	0	0	54	64	118	458
	12:15	12:30	4	7	53	49	0	3	1	7	0	1	0	0	58	67	125	473
	12:30	12:45	8	5	52	53	0	3	0	8	0	0	0	0	60	69	129	488
	12:45	13:00	6	6	52	59	0	4	0	8	0	1	0	0	58	78	136	508
13:00	13:00	13:15	6	6	47	59	0	4	0	9	0	2	0	0	53	80	133	523
	13:15	13:30	7	6	51	58	0	3	0	9	0	2	0	0	58	78	136	534
	13:30	13:45	7	9	51	58	0	6	0	11	0	1	0	0	58	85	143	548

	13:45	14:00	6	9	47	55	1	5	0	11	0	1	0	0	54	81	135	547
14:00	14:00	14:15	5	5	48	57	0	5	0	10	0	0	0	0	53	77	130	544
	14:15	14:30	5	7	49	56	0	4	0	7	0	0	0	0	54	74	128	536
	14:30	14:45	5	5	44	57	0	3	0	8	0	0	0	0	49	73	122	515
	14:45	15:00	6	5	42	53	0	3	0	6	0	0	0	0	48	67	115	495
15:00	15:00	15:15	5	5	42	51	0	2	0	2	0	0	0	0	47	60	107	472
	15:15	15:30	6	5	43	53	0	2	0	3	0	0	0	0	49	63	112	456
	15:30	15:45	5	7	43	52	0	3	0	3	0	0	0	0	48	65	113	447
	15:45	16:00	5	6	41	52	0	3	0	1	0	0	0	0	46	62	108	440
16:00	16:00	16:15	7	6	43	55	0	4	0	1	0	0	0	0	50	66	116	449
	16:15	16:30	6	7	46	54	0	4	0	2	0	0	0	0	52	67	119	456
	16:30	16:45	7	8	47	57	0	5	0	5	0	0	0	0	54	75	129	472
	16:45	17:00	6	6	47	58	0	4	1	6	0	0	0	0	54	74	128	492
17:00	17:00	17:15	6	6	46	68	0	4	0	5	0	0	0	0	52	83	135	511
	17:15	17:30	9	6	52	69	0	6	0	6	0	0	0	0	61	87	148	540
	17:30	17:45	9	7	50	74	1	5	0	5	0	1	0	0	60	92	152	563
	17:45	18:00	7	7	56	75	0	5	2	7	0	0	1	0	66	94	160	595
18:00	18:00	18:15	5	6	56	75	0	3	0	7	0	0	0	0	61	91	152	612
	18:15	18:30	6	4	58	80	0	5	0	7	0	0	0	1	64	97	161	625
	18:30	18:45	6	6	61	83	0	6	0	9	0	0	0	0	67	104	171	644
	18:45	19:00	9	7	59	86	0	4	1	9	0	0	0	0	69	106	175	659
19:00	19:00	19:15	7	9	60	88	0	4	0	8	0	1	0	0	67	110	177	684
	19:15	19:30	7	10	59	89	0	5	0	8	0	2	0	0	66	114	180	703

	19:30	19:45	9	10	60	90	1	5	0	10	0	1	0	0	70	116	186	718
	19:45	20:00	9	11	61	91	0	7	0	10	0	2	0	0	70	121	191	734
20:00	20:00	20:15	10	10	60	87	0	7	0	9	0	1	0	0	70	114	184	741
	20:15	20:30	11	10	61	87	0	6	0	12	0	2	0	0	72	117	189	750
	20:30	20:45	9	9	60	86	0	4	0	12	0	1	0	0	69	112	181	745
	20:45	21:00	8	7	58	85	0	5	0	11	0	0	0	0	66	108	174	728
21:00	21:00	21:15	7	7	58	85	0	3	0	7	0	0	0	0	65	102	167	711
	21:15	21:30	7	8	57	80	1	4	0	6	0	1	0	0	65	99	164	686
	21:30	21:45	6	9	53	71	0	4	0	4	0	0	0	0	59	88	147	652
	21:45	22:00	7	9	51	67	0	3	0	3	0	0	0	0	58	82	140	618
22:00	22:00	22:15	6	11	44	57	0	3	0	2	0	0	0	0	50	73	123	574
	22:15	22:30	7	11	20	35	1	1	0	2	0	0	0	0	28	49	77	487
	22:30	22:45	6	8	14	31	0	2	0	3	0	0	0	0	20	44	64	404
	22:45	23:00	4	8	11	26	0	1	1	1	0	0	0	0	16	36	52	316
23:00	23:00	23:15	3	6	8	23	0	1	0	1	0	0	0	0	11	31	42	235
	23:15	23:30	3	5	2	15	0	0	0	1	0	0	0	0	5	21	26	184
	23:30	23:45	2	3	2	9	0	0	1	0	0	1	0	0	5	13	18	138
	23:45	00:00	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	91
TOTAL			472	482	3246	4201	5	283	20	408	0	35	2	2	3745	5411	9156	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.

Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF47 **Día** : viernes

Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 13/03/2020

Aproximación : S - N **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 04

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	3	1	7	11	0	0	0	1	0	0	0	0	10	13	23	23
	00:15	00:30	1	1	5	10	0	0	1	0	0	0	0	0	7	11	18	41
	00:30	00:45	2	2	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	16	57
	00:45	01:00	0	2	4	8	0	0	0	2	0	0	0	0	4	12	16	73
01:00	01:00	01:15	2	0	4	6	0	0	0	0	0	1	0	0	6	7	13	63
	01:15	01:30	1	1	5	7	0	1	0	2	0	0	0	0	6	11	17	62
	01:30	01:45	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7	11	57
	01:45	02:00	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	47
02:00	02:00	02:15	0	0	1	6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7	8	42

	02:15	02:30	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	30
	02:30	02:45	1	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	9	28
	02:45	03:00	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	27
03:00	03:00	03:15	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	24
	03:15	03:30	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	25
	03:30	03:45	0	1	1	6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	8	9	25
	03:45	04:00	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	26
04:00	04:00	04:15	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11	32
	04:15	04:30	0	0	2	8	0	1	0	0	0	0	0	0	2	9	11	37
	04:30	04:45	1	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	12	40
	04:45	05:00	0	0	9	11	0	1	0	0	0	0	0	0	9	12	21	55
05:00	05:00	05:15	0	0	11	11	0	1	0	0	0	0	0	0	11	12	23	67
	05:15	05:30	1	1	11	15	0	1	1	1	0	0	0	0	13	18	31	87
	05:30	05:45	1	0	12	17	0	2	0	0	0	0	0	0	13	19	32	107
	05:45	06:00	1	1	13	21	0	1	0	0	0	0	0	0	14	23	37	123
06:00	06:00	06:15	1	3	13	17	0	2	1	1	0	0	0	0	15	23	38	138
	06:15	06:30	2	1	15	31	0	1	2	1	0	0	0	0	19	34	53	160
	06:30	06:45	1	1	21	40	0	2	1	2	0	0	0	0	23	45	68	196
	06:45	07:00	2	2	41	43	0	1	1	1	0	1	0	0	44	48	92	251
07:00	07:00	07:15	3	6	43	49	0	2	1	1	0	2	0	0	47	60	107	320
	07:15	07:30	5	5	45	54	0	4	2	1	0	2	0	0	52	66	118	385
	07:30	07:45	7	6	46	53	0	4	0	2	0	1	0	0	53	66	119	436
	07:45	08:00	9	6	48	54	0	6	1	2	0	1	0	0	58	69	127	471

08:00	08:00	08:15	9	7	49	55	0	7	0	6	0	2	0	0	58	77	135	499
	08:15	08:30	9	7	49	54	0	6	3	6	0	0	0	0	61	73	134	515
	08:30	08:45	8	8	45	55	0	6	2	5	0	1	0	0	55	75	130	526
	08:45	09:00	8	8	44	56	0	4	1	6	0	2	0	0	53	76	129	528
09:00	09:00	09:15	5	7	43	55	0	3	0	4	0	0	0	0	48	69	117	510
	09:15	09:30	3	6	40	54	0	6	0	4	0	0	0	0	43	70	113	489
	09:30	09:45	4	4	41	54	0	4	1	2	0	1	0	0	46	65	111	470
	09:45	10:00	5	5	40	52	0	4	0	4	0	0	0	0	45	65	110	451
10:00	10:00	10:15	8	7	40	50	0	3	0	5	0	0	0	0	48	65	113	447
	10:15	10:30	8	5	41	48	0	3	0	2	0	0	0	0	49	58	107	441
	10:30	10:45	7	7	41	51	0	5	0	4	0	1	0	0	48	68	116	446
	10:45	11:00	7	8	40	51	0	4	0	6	0	0	0	0	47	69	116	452
11:00	11:00	11:15	7	8	38	48	0	4	0	6	0	0	0	0	45	66	111	450
	11:15	11:30	6	9	40	48	0	3	1	7	0	0	0	0	47	67	114	457
	11:30	11:45	8	9	45	50	0	2	0	7	0	1	0	0	53	69	122	463
	11:45	12:00	3	6	47	50	0	2	0	6	0	2	0	0	50	66	116	463
12:00	12:00	12:15	4	4	47	51	0	3	0	6	0	0	0	0	51	64	115	467
	12:15	12:30	7	6	48	53	0	4	0	6	0	0	0	1	55	70	125	478
	12:30	12:45	6	4	47	57	0	2	1	10	0	2	0	0	54	75	129	485
	12:45	13:00	7	7	48	63	0	2	0	9	0	1	0	0	55	82	137	506
13:00	13:00	13:15	8	7	49	63	1	3	0	11	0	1	0	0	58	85	143	534
	13:15	13:30	5	7	51	62	0	6	0	13	0	2	0	0	56	90	146	555
	13:30	13:45	5	8	52	62	0	3	0	12	0	0	0	0	57	85	142	568

	13:45	14:00	4	7	51	59	0	4	0	12	0	0	0	0	55	82	137	568
14:00	14:00	14:15	6	7	43	61	0	4	0	11	0	1	0	0	49	84	133	558
	14:15	14:30	4	5	47	60	0	3	1	11	0	0	0	0	52	79	131	543
	14:30	14:45	4	4	42	61	0	2	0	9	0	1	0	0	46	77	123	524
	14:45	15:00	4	6	45	57	0	2	0	4	0	0	0	0	49	69	118	505
15:00	15:00	15:15	6	7	42	55	1	1	2	4	0	0	0	0	51	67	118	490
	15:15	15:30	6	6	44	52	0	1	1	4	0	0	0	0	51	63	114	473
	15:30	15:45	7	7	44	53	0	1	0	2	0	1	0	0	51	64	115	465
	15:45	16:00	7	7	45	56	0	2	0	3	0	0	0	0	52	68	120	467
16:00	16:00	16:15	7	7	45	56	0	2	0	1	0	0	0	0	52	66	118	467
	16:15	16:30	7	6	44	57	0	3	0	1	0	0	0	1	51	68	119	472
	16:30	16:45	9	7	49	58	1	3	0	2	0	0	0	0	59	70	129	486
	16:45	17:00	9	8	48	62	0	3	0	2	0	0	0	0	57	75	132	498
17:00	17:00	17:15	7	8	47	62	0	2	0	3	0	0	0	0	54	75	129	509
	17:15	17:30	7	5	48	65	0	3	1	3	0	0	0	0	56	76	132	522
	17:30	17:45	8	6	51	69	0	2	0	6	0	0	0	0	59	83	142	535
	17:45	18:00	6	6	52	79	0	3	0	6	0	0	0	0	58	94	152	555
18:00	18:00	18:15	6	6	57	79	0	4	0	6	0	0	0	0	63	95	158	584
	18:15	18:30	8	5	58	84	1	2	1	8	0	0	1	0	69	99	168	620
	18:30	18:45	8	5	61	87	0	4	0	8	0	0	0	0	69	104	173	651
	18:45	19:00	7	6	61	90	0	6	0	8	0	1	0	0	68	111	179	678
19:00	19:00	19:15	8	8	60	92	1	5	0	9	0	1	0	0	69	115	184	704
	19:15	19:30	10	8	67	93	0	6	0	7	0	2	0	0	77	116	193	729

	19:30	19:45	8	11	64	94	0	6	0	9	0	2	0	0	72	122	194	750
	19:45	20:00	8	13	65	95	0	5	1	9	0	1	0	0	74	123	197	768
20:00	20:00	20:15	11	11	67	94	0	6	0	10	0	1	0	0	78	122	200	784
	20:15	20:30	10	9	65	92	0	5	0	10	0	0	0	0	75	116	191	782
	20:30	20:45	10	7	64	91	0	4	0	11	0	0	1	0	75	113	188	776
	20:45	21:00	9	9	62	90	0	4	0	12	0	0	0	0	71	115	186	765
21:00	21:00	21:15	8	9	62	89	0	4	0	9	0	0	0	0	70	111	181	746
	21:15	21:30	8	9	61	87	0	3	0	9	0	0	0	0	69	108	177	732
	21:30	21:45	5	10	57	75	1	3	1	5	0	0	0	0	64	93	157	701
	21:45	22:00	7	10	55	71	0	2	0	5	0	0	0	0	62	88	150	665
22:00	22:00	22:15	7	12	51	53	1	2	0	3	0	1	0	0	59	71	130	614
	22:15	22:30	6	9	32	39	0	3	1	4	0	0	0	0	39	55	94	531
	22:30	22:45	5	9	18	35	0	3	0	4	0	1	0	0	23	52	75	449
	22:45	23:00	5	7	14	30	0	2	0	2	0	0	0	0	19	41	60	359
23:00	23:00	23:15	4	7	12	27	0	1	1	0	0	0	0	0	17	35	52	281
	23:15	23:30	2	4	8	19	0	0	0	1	0	0	0	0	10	24	34	221
	23:30	23:45	1	2	4	13	0	1	0	2	0	0	0	0	5	18	23	169
	23:45	00:00	0	1	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11	120
TOTAL			460	490	3317	4433	7	241	30	401	0	37	2	3	3816	5605	9421	

**Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado**

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF48 **Día** : sábado
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 14/03/2020
Aproximación : S - N **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 04

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	2	0	7	15	0	0	1	2	0	0	0	0	10	17	27	27
	00:15	00:30	0	0	7	12	0	0	0	2	0	0	0	0	7	14	21	48
	00:30	00:45	1	0	8	9	0	0	2	2	0	0	0	0	11	11	22	70
	00:45	01:00	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	14	84
01:00	01:00	01:15	0	1	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	8	10	18	75
	01:15	01:30	0	1	6	5	0	0	1	1	0	0	0	0	7	7	14	68
	01:30	01:45	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10	56
	01:45	02:00	0	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	9	51
02:00	02:00	02:15	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	40

	02:15	02:30	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	32
	02:30	02:45	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	27
	02:45	03:00	0	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	8	26
03:00	03:00	03:15	0	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	7	26
	03:15	03:30	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	7	27
	03:30	03:45	0	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	8	30
	03:45	04:00	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	27
04:00	04:00	04:15	0	1	2	6	0	0	0	1	0	0	0	0	2	8	10	30
	04:15	04:30	0	0	5	8	0	1	0	1	0	0	0	0	5	10	15	38
	04:30	04:45	0	1	9	9	0	1	0	1	0	0	0	0	9	12	21	51
	04:45	05:00	0	0	7	5	0	2	0	0	0	0	0	0	7	7	14	60
05:00	05:00	05:15	0	0	21	8	0	2	0	0	0	0	0	0	21	10	31	81
	05:15	05:30	0	1	22	9	0	1	0	0	0	0	0	0	22	11	33	99
	05:30	05:45	1	1	28	22	0	2	1	1	0	0	0	0	30	26	56	134
	05:45	06:00	0	3	29	29	0	3	0	2	0	0	0	0	29	37	66	186
06:00	06:00	06:15	2	3	33	25	0	3	1	4	0	0	0	0	36	35	71	226
	06:15	06:30	3	4	39	39	0	2	2	5	0	0	0	0	44	50	94	287
	06:30	06:45	3	4	48	48	0	4	2	4	0	0	0	0	53	60	113	344
	06:45	07:00	2	3	49	51	0	4	0	3	0	0	0	0	51	61	112	390
07:00	07:00	07:15	3	4	48	50	0	6	2	2	0	0	0	0	53	62	115	434
	07:15	07:30	6	7	50	59	0	5	0	2	0	1	0	0	56	74	130	470
	07:30	07:45	8	9	54	61	0	9	2	2	0	1	0	0	64	82	146	503
	07:45	08:00	5	6	55	62	0	4	3	4	0	0	0	0	63	76	139	530

08:00	08:00	08:15	6	7	55	59	0	5	2	8	0	2	0	0	63	81	144	559
	08:15	08:30	6	7	54	58	0	6	3	8	0	1	0	0	63	80	143	572
	08:30	08:45	8	9	54	57	0	6	1	9	0	3	0	0	63	84	147	573
	08:45	09:00	6	7	53	64	0	7	0	9	0	0	0	0	59	87	146	580
09:00	09:00	09:15	4	5	52	63	0	5	1	4	0	0	0	0	57	77	134	570
	09:15	09:30	4	5	45	60	0	4	0	4	0	0	0	0	49	73	122	549
	09:30	09:45	6	7	42	63	0	2	1	4	0	1	0	0	49	77	126	528
	09:45	10:00	4	5	42	61	0	4	0	5	0	0	0	0	46	75	121	503
10:00	10:00	10:15	3	4	43	60	0	3	1	4	0	0	0	0	47	71	118	487
	10:15	10:30	5	6	44	55	0	3	2	4	0	0	0	0	51	68	119	484
	10:30	10:45	2	3	47	51	0	8	0	4	0	0	0	0	49	66	115	473
	10:45	11:00	7	8	47	49	0	2	1	5	0	0	0	0	55	64	119	471
11:00	11:00	11:15	7	8	46	51	0	1	0	6	0	0	0	0	53	66	119	472
	11:15	11:30	4	5	45	54	0	2	0	6	0	0	0	0	49	67	116	469
	11:30	11:45	6	7	45	56	0	2	0	7	0	1	0	0	51	73	124	478
	11:45	12:00	5	6	48	57	0	1	0	7	0	0	0	0	53	71	124	483
12:00	12:00	12:15	6	7	49	59	0	3	0	8	0	0	0	0	55	77	132	496
	12:15	12:30	5	6	52	61	0	4	0	9	0	0	0	0	57	80	137	517
	12:30	12:45	7	8	52	63	0	3	1	8	0	0	0	0	60	82	142	535
	12:45	13:00	7	8	53	64	1	4	0	10	0	0	0	0	61	86	147	558
13:00	13:00	13:15	6	7	55	65	0	5	0	9	0	2	0	0	61	88	149	575
	13:15	13:30	8	9	56	65	0	6	3	10	0	0	0	0	67	90	157	595
	13:30	13:45	8	9	52	64	2	6	2	10	0	2	0	0	64	91	155	608

	13:45	14:00	6	7	52	61	0	3	0	11	0	1	0	0	58	83	141	602
14:00	14:00	14:15	6	7	54	60	0	3	0	9	0	0	0	0	60	79	139	592
	14:15	14:30	4	5	50	59	0	4	0	9	0	1	0	0	54	78	132	567
	14:30	14:45	5	6	48	59	0	3	1	7	0	0	1	0	55	75	130	542
	14:45	15:00	4	5	48	58	0	5	0	7	0	1	0	0	52	76	128	529
15:00	15:00	15:15	3	4	47	52	0	2	1	5	0	0	0	0	51	63	114	504
	15:15	15:30	4	5	47	56	0	2	1	5	0	0	0	0	52	68	120	492
	15:30	15:45	3	4	49	55	0	1	0	4	0	0	0	0	52	64	116	478
	15:45	16:00	4	5	51	55	1	2	2	5	0	0	0	0	58	67	125	475
16:00	16:00	16:15	4	5	52	58	0	1	0	4	0	0	0	0	56	68	124	485
	16:15	16:30	7	8	53	59	0	1	1	5	0	0	0	0	61	73	134	499
	16:30	16:45	8	9	55	69	0	3	2	2	0	0	0	0	65	83	148	531
	16:45	17:00	7	8	59	70	0	2	0	4	0	0	0	0	66	84	150	556
17:00	17:00	17:15	7	8	61	70	0	1	0	5	0	0	0	0	68	84	152	584
	17:15	17:30	6	7	55	73	0	2	0	5	0	0	0	0	61	87	148	598
	17:30	17:45	6	7	59	77	0	3	0	4	0	0	0	0	65	91	156	606
	17:45	18:00	7	8	69	87	0	4	0	4	0	0	0	0	76	103	179	635
18:00	18:00	18:15	7	8	69	87	0	4	0	5	0	0	0	0	76	104	180	663
	18:15	18:30	8	9	71	94	0	5	2	7	0	0	0	0	81	115	196	711
	18:30	18:45	6	7	71	100	0	5	0	7	0	0	0	0	77	119	196	751
	18:45	19:00	7	8	72	98	0	5	0	7	0	0	0	0	79	118	197	769
19:00	19:00	19:15	8	9	72	103	0	5	0	6	0	0	0	0	80	123	203	792
	19:15	19:30	7	8	73	105	0	4	0	6	0	1	0	0	80	124	204	800

	19:30	19:45	8	9	72	105	0	4	0	8	0	2	0	0	80	128	208	812
	19:45	20:00	9	10	71	108	0	4	0	8	0	0	0	1	80	131	211	826
20:00	20:00	20:15	10	11	76	109	1	4	0	9	0	2	0	0	87	135	222	845
	20:15	20:30	7	8	77	108	0	4	1	11	0	0	0	0	85	131	216	857
	20:30	20:45	8	9	75	105	0	3	1	12	0	0	0	0	84	129	213	862
	20:45	21:00	9	10	75	103	1	4	0	13	0	0	0	0	85	130	215	866
21:00	21:00	21:15	9	11	72	102	0	4	1	14	0	0	0	0	82	131	213	857
	21:15	21:30	7	11	67	100	0	3	0	11	0	0	0	0	74	125	199	840
	21:30	21:45	5	9	69	101	1	3	1	9	0	0	0	0	76	122	198	825
	21:45	22:00	9	11	68	89	0	4	2	9	0	0	0	0	79	113	192	802
22:00	22:00	22:15	9	10	59	72	2	4	0	2	0	0	0	0	70	88	158	747
	22:15	22:30	8	9	45	57	0	2	0	5	0	0	0	0	53	73	126	674
	22:30	22:45	7	8	26	52	0	2	0	5	0	0	0	0	33	67	100	576
	22:45	23:00	7	8	22	48	1	4	1	2	0	0	0	0	31	62	93	477
23:00	23:00	23:15	4	5	20	38	0	1	0	1	0	1	0	0	24	46	70	389
	23:15	23:30	1	2	16	34	0	0	1	1	0	0	0	0	18	37	55	318
	23:30	23:45	2	5	12	29	0	0	0	1	0	0	0	0	14	35	49	267
	23:45	00:00	1	2	10	12	0	0	0	0	0	0	0	1	11	15	26	200
TOTAL			420	509	3955	4997	10	261	53	455	0	23	1	2	4439	6247	10686	

Formato de Aforo Vehicular
Control del Flujo Vehicular Clasificado

Tesis : Análisis de Congestionamiento Vial mediante la Metodología HCM 2010, en las Intersecciones semaforizadas número 062 y 070 del SIT de la ciudad de Trujillo, 2021.
Tesistas : Bach. Gamarra Gálvez, R & Bach. Vargas López, A **Región** : La Libertad **Código** : AF49 **Día** : domingo
Intersección : N°02 - Av. Mansiche, Calle La República y Av. Paisajista **Provincia** : Trujillo **Cámara** : C-02 **Fecha** : 15/03/2020
Aproximación : S - N **Distrito** : Trujillo **Acceso** : 04

Tipo de Vehículo			Vehículos Livianos				Vehículos Pesados						Vehículos Especiales (S)		Flujo Vehicular Mixto			VH
			Motocicletas (L)		Autos, Camionetas (M1)		Microbuses y Buses (M2, M3)		Camiones (N)		Remolques, Semirremolques (O)							
Movimientos			4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	4GI	4F	Total	
Hora	Intervalo (min)																	
00:00	00:00	00:15	1	0	6	12	0	0	1	1	0	1	0	0	8	14	22	22
	00:15	00:30	2	1	6	11	0	0	0	1	0	0	0	0	8	13	21	43
	00:30	00:45	1	0	6	7	0	0	0	2	0	0	0	0	7	9	16	59
	00:45	01:00	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	14	73
01:00	01:00	01:15	0	0	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	15	66
	01:15	01:30	1	0	4	6	0	0	1	0	0	0	1	0	7	6	13	58
	01:30	01:45	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	9	51
	01:45	02:00	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8	45
02:00	02:00	02:15	0	0	2	5	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6	8	38

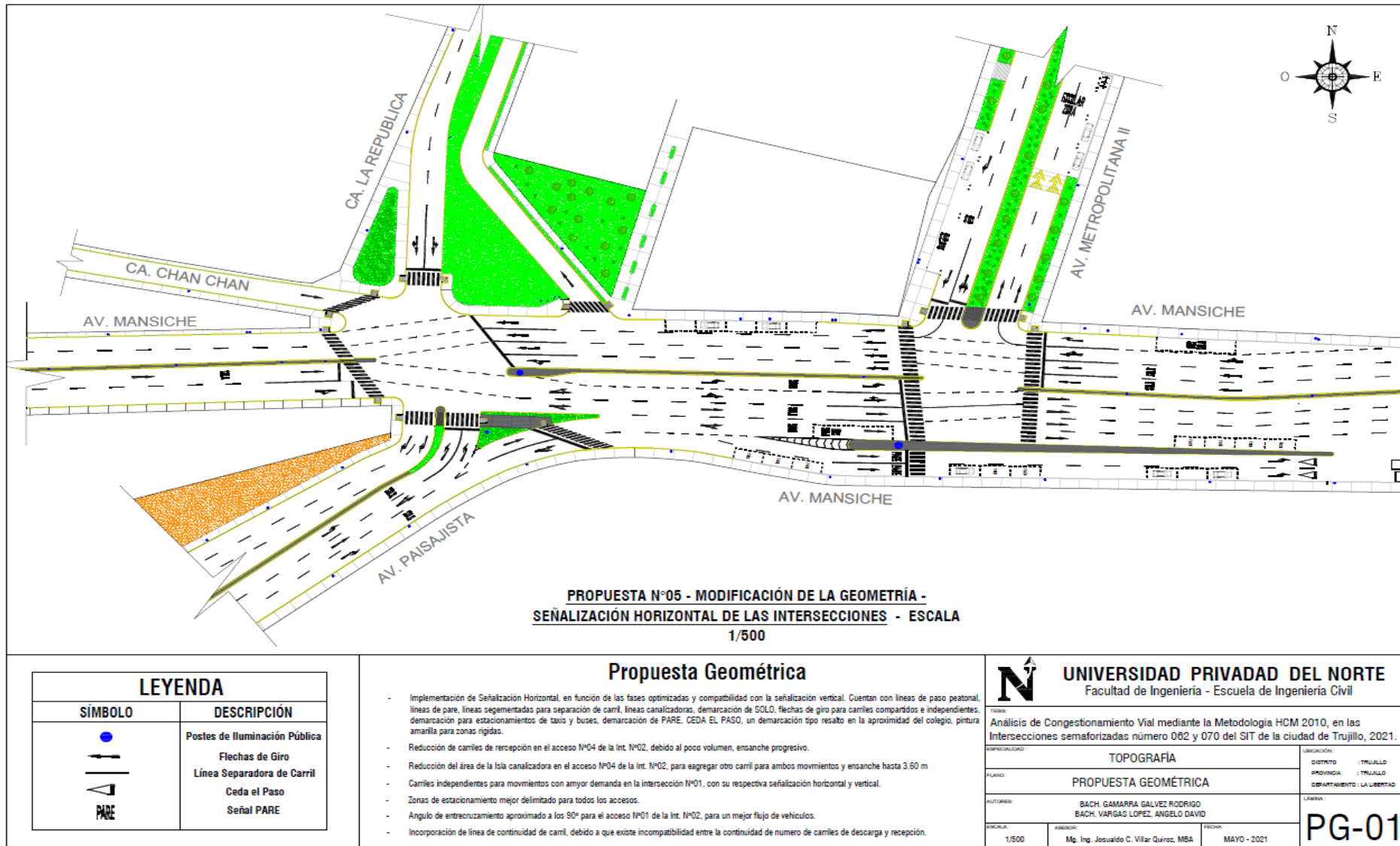
	02:15	02:30	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	7	32
	02:30	02:45	1	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7	30
	02:45	03:00	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	28
03:00	03:00	03:15	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	27
	03:15	03:30	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	6	26
	03:30	03:45	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	24
	03:45	04:00	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	24
04:00	04:00	04:15	1	0	3	7	0	1	0	0	0	0	0	0	4	8	12	29
	04:15	04:30	0	1	2	6	0	1	0	1	0	0	0	0	2	9	11	34
	04:30	04:45	0	0	1	7	0	2	0	1	0	0	0	0	1	10	11	40
	04:45	05:00	1	0	6	11	0	2	0	0	0	0	0	0	7	13	20	54
05:00	05:00	05:15	0	1	19	15	0	1	0	0	0	0	0	0	19	17	36	78
	05:15	05:30	1	0	15	19	0	2	0	0	0	0	0	0	16	21	37	104
	05:30	05:45	0	0	16	21	0	1	1	1	0	0	0	0	17	23	40	133
	05:45	06:00	1	2	15	25	0	2	0	3	0	0	0	0	16	32	48	161
06:00	06:00	06:15	3	2	25	21	0	2	1	5	0	0	0	0	29	30	59	184
	06:15	06:30	2	3	26	35	0	5	1	3	0	0	0	0	29	46	75	222
	06:30	06:45	1	3	39	44	0	3	2	3	0	0	0	0	42	53	95	277
	06:45	07:00	1	2	45	47	0	3	1	2	0	0	0	0	47	54	101	330
07:00	07:00	07:15	4	5	44	46	0	5	2	3	0	0	0	0	50	59	109	380
	07:15	07:30	6	6	49	55	0	6	1	1	0	2	0	0	56	70	126	431
	07:30	07:45	6	8	50	57	0	5	2	3	0	1	0	0	58	74	132	468
	07:45	08:00	7	8	51	58	0	3	1	3	0	2	0	0	59	74	133	500

08:00	08:00	08:15	5	6	51	56	0	4	2	7	0	1	0	0	58	74	132	523
	08:15	08:30	7	6	52	56	0	5	2	7	0	0	0	0	61	74	135	532
	08:30	08:45	7	7	50	55	0	5	1	8	0	1	0	0	58	76	134	534
	08:45	09:00	7	8	49	60	0	4	2	5	0	0	0	0	58	77	135	536
09:00	09:00	09:15	5	4	47	59	0	4	0	3	0	0	0	0	52	70	122	526
	09:15	09:30	5	5	44	57	0	5	0	3	0	1	0	0	49	71	120	511
	09:30	09:45	4	6	45	59	0	3	0	1	0	0	0	0	49	69	118	495
	09:45	10:00	6	6	44	57	0	3	0	2	0	0	0	0	50	68	118	478
10:00	10:00	10:15	6	5	44	54	0	2	0	3	0	0	0	0	50	64	114	470
	10:15	10:30	6	4	45	52	0	2	1	2	0	1	0	0	52	61	113	463
	10:30	10:45	4	6	43	55	0	4	0	2	0	0	0	0	47	67	114	459
	10:45	11:00	6	7	42	51	0	3	1	4	0	0	0	0	49	65	114	455
11:00	11:00	11:15	6	7	42	52	0	3	0	5	0	0	0	0	48	67	115	456
	11:15	11:30	7	8	44	52	0	2	0	5	0	0	0	0	51	67	118	461
	11:30	11:45	7	8	49	54	0	1	0	6	0	0	0	0	56	69	125	472
	11:45	12:00	4	5	51	54	0	4	0	6	0	0	0	0	55	69	124	482
12:00	12:00	12:15	5	5	51	55	0	2	0	7	0	0	0	0	56	69	125	492
	12:15	12:30	4	5	52	57	1	5	0	8	0	0	0	0	57	75	132	506
	12:30	12:45	6	6	51	59	0	4	0	9	0	1	0	0	57	79	136	517
	12:45	13:00	6	6	52	60	0	3	0	8	0	0	1	0	59	77	136	529
13:00	13:00	13:15	5	5	53	61	0	4	0	8	0	1	0	0	58	79	137	541
	13:15	13:30	4	8	53	61	0	5	1	11	0	1	0	0	58	86	144	553
	13:30	13:45	4	6	54	60	0	4	1	11	0	2	0	0	59	83	142	559

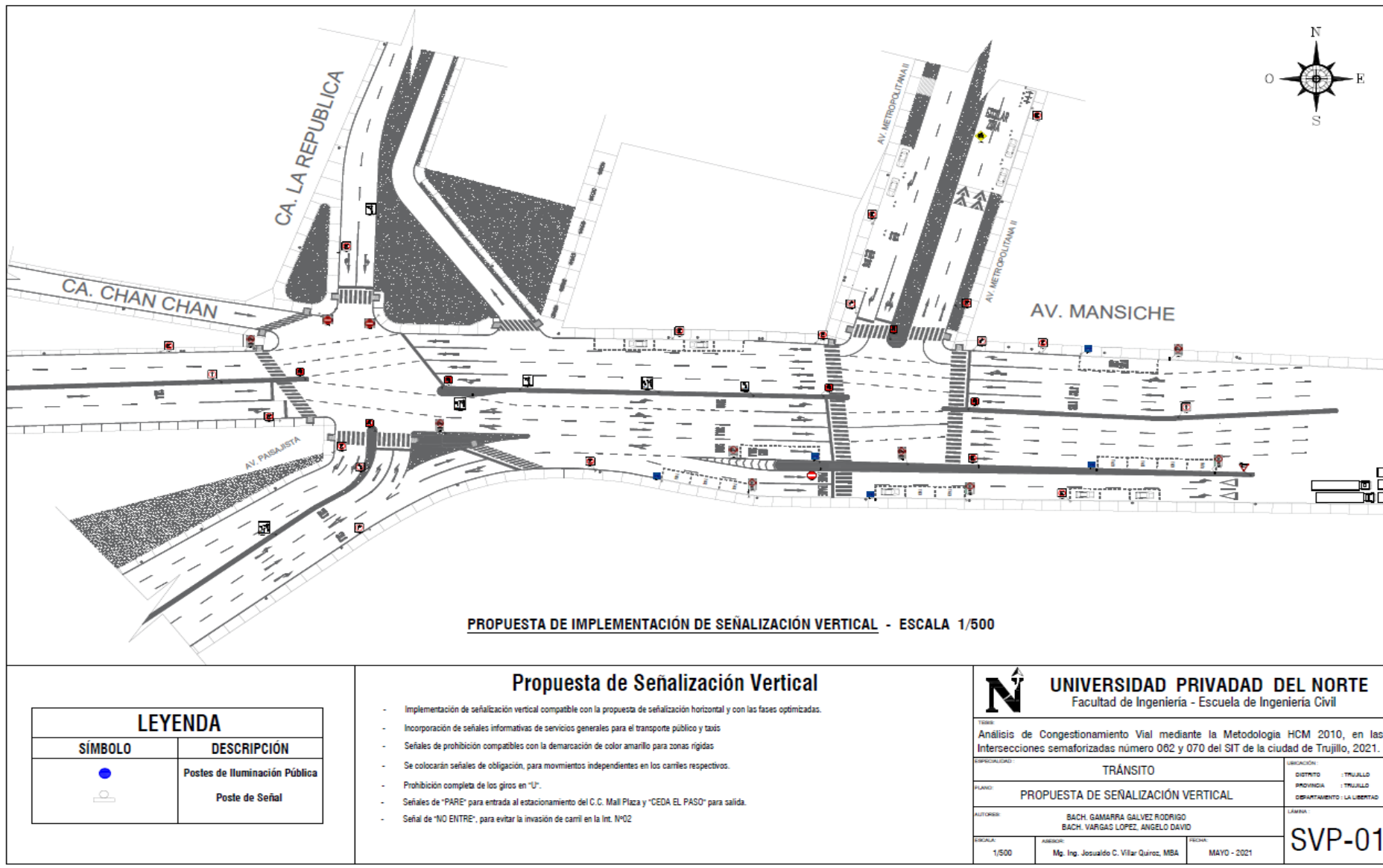
	13:45	14:00	5	8	48	62	0	4	0	12	0	0	0	0	53	86	139	562
14:00	14:00	14:15	7	5	50	61	1	5	0	10	0	2	0	0	58	83	141	566
	14:15	14:30	6	4	51	61	0	5	0	10	0	1	0	0	57	81	138	560
	14:30	14:45	5	5	51	59	0	4	0	8	0	1	0	0	56	77	133	551
	14:45	15:00	3	4	49	54	0	3	0	8	0	0	0	0	52	69	121	533
15:00	15:00	15:15	5	5	46	54	0	1	0	6	0	0	0	0	51	66	117	509
	15:15	15:30	5	5	48	55	0	2	1	6	0	0	0	1	54	69	123	494
	15:30	15:45	4	6	48	57	0	2	1	3	0	0	0	0	53	68	121	482
	15:45	16:00	6	8	51	57	0	4	0	1	0	0	0	0	57	70	127	488
16:00	16:00	16:15	5	8	49	57	0	5	0	2	0	0	0	0	54	72	126	497
	16:15	16:30	8	7	49	59	0	5	0	2	0	0	0	0	57	73	130	504
	16:30	16:45	8	7	51	59	0	4	0	1	0	1	0	0	59	72	131	514
	16:45	17:00	8	6	55	66	0	4	2	3	0	0	0	0	65	79	144	531
17:00	17:00	17:15	6	6	57	66	1	3	0	4	0	0	0	0	64	79	143	548
	17:15	17:30	8	9	51	69	0	4	1	4	0	0	0	0	60	86	146	564
	17:30	17:45	7	9	55	73	0	4	0	5	0	0	0	0	62	91	153	586
	17:45	18:00	8	7	61	83	0	5	0	7	0	0	0	0	69	102	171	613
18:00	18:00	18:15	8	7	61	83	0	5	0	7	0	0	0	0	69	102	171	641
	18:15	18:30	7	7	62	88	0	3	0	7	0	0	1	0	70	105	175	670
	18:30	18:45	7	8	65	91	0	7	1	6	0	1	0	0	73	113	186	703
	18:45	19:00	8	8	65	94	1	7	0	6	0	0	0	0	74	115	189	721
19:00	19:00	19:15	9	7	64	99	0	6	0	8	0	2	0	0	73	122	195	745
	19:15	19:30	9	7	69	100	0	5	1	8	0	1	0	0	79	121	200	770

	19:30	19:45	10	10	68	102	1	5	0	11	0	1	0	0	79	129	208	792
	19:45	20:00	9	12	67	102	0	6	0	11	0	1	0	0	76	132	208	811
20:00	20:00	20:15	9	12	72	103	0	5	0	12	0	0	0	0	81	132	213	829
	20:15	20:30	9	7	70	100	0	4	0	12	0	2	0	0	79	125	204	833
	20:30	20:45	9	8	69	98	0	5	0	8	0	0	0	0	78	119	197	822
	20:45	21:00	8	8	66	95	0	5	0	11	0	0	0	0	74	119	193	807
21:00	21:00	21:15	10	10	67	97	0	5	0	10	0	0	1	0	78	122	200	794
	21:15	21:30	10	8	67	93	1	4	0	11	0	0	0	0	78	116	194	784
	21:30	21:45	7	8	61	86	0	4	0	8	0	0	0	0	68	106	174	761
	21:45	22:00	6	9	59	75	0	3	1	8	0	1	0	0	66	96	162	730
22:00	22:00	22:15	6	11	55	57	0	1	1	4	0	1	0	0	62	74	136	666
	22:15	22:30	7	7	36	43	0	1	0	6	0	0	0	0	43	57	100	572
	22:30	22:45	6	7	22	39	1	2	0	6	0	0	0	0	29	54	83	481
	22:45	23:00	6	9	18	34	0	3	0	1	0	0	0	0	24	47	71	390
23:00	23:00	23:15	3	6	16	31	0	0	0	0	0	0	0	0	19	37	56	310
	23:15	23:30	1	3	12	23	0	1	1	0	0	0	0	0	14	27	41	251
	23:30	23:45	0	1	8	18	0	0	0	1	0	0	0	0	8	20	28	196
	23:45	00:00	0	0	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	17	142
TOTAL			435	470	3656	4690	7	276	35	419	0	30	4	1	4137	5886	10023	

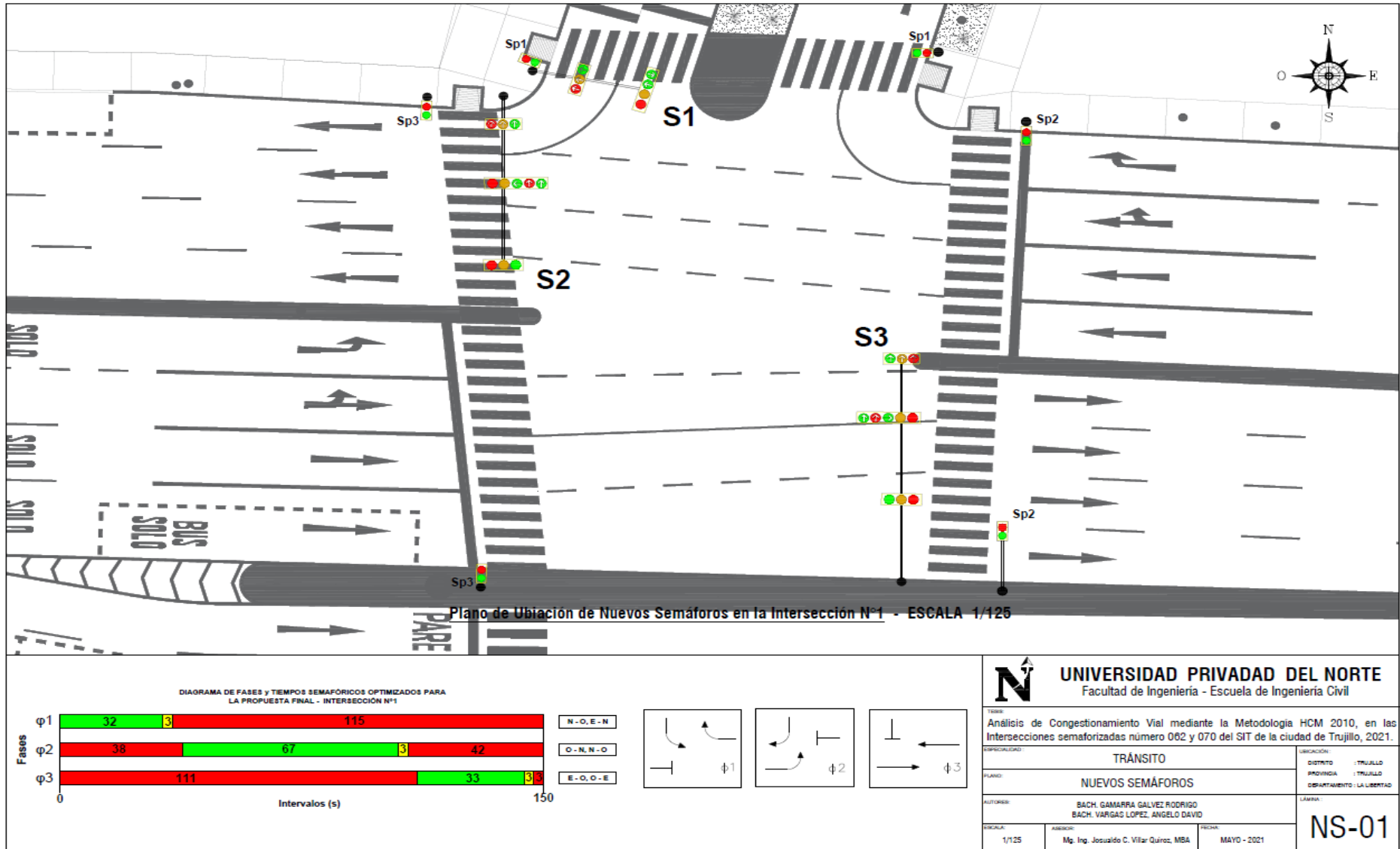
Anexo N°13. Plano de la propuesta geométrica final de la Intersección N°062 y N°070 del SITT

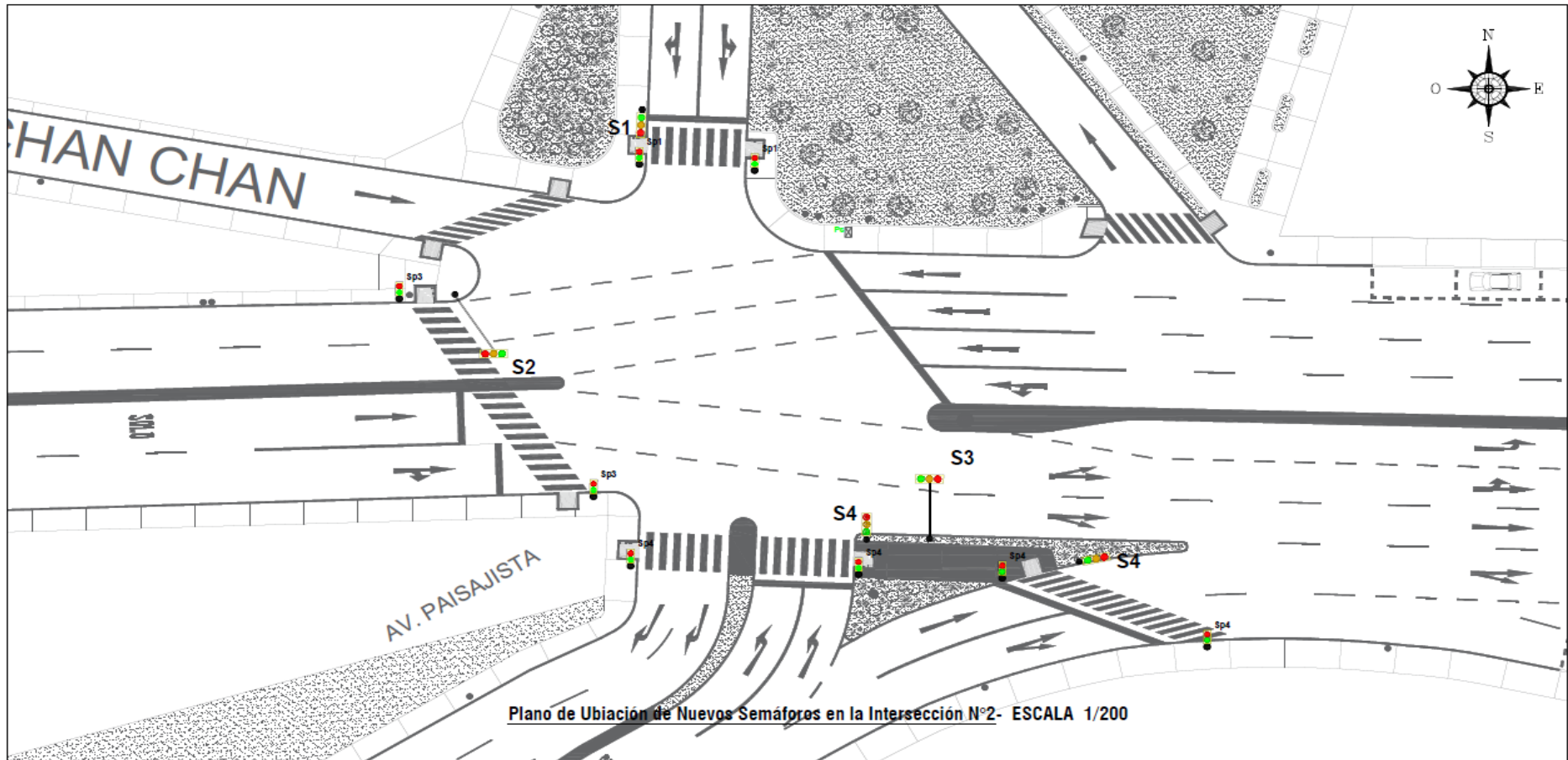


Anexo N°14. Plano de la propuesta final de señalización vertical de la Intersección N°062 y N°070 del SITT



Anexo N°15. Plano de la propuesta final de la ubicación de nuevos semáforos de la Intersección N°062 y N°070 del SITT





Plano de Ubicación de Nuevos Semáforos en la Intersección N°2- ESCALA 1/200

